



Ю.В. Власов, Д.В. Панов, А.А. Чурсин

ОСНОВЫ УСТОЙЧИВОГО ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ НАУКОЕМКОГО СЕКТОРА ЭКОНОМИКИ



Экономика



Ю.В. Власов, Д.В. Панов, А.А. Чурсин

ОСНОВЫ УСТОЙЧИВОГО ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ НАУКОЕМКОГО СЕКТОРА ЭКОНОМИКИ

Под редакцией доктора экономических наук,
профессора А.А. ЧУРСИНА



УДК 338.012:001.895

ББК 65.20-55

В58

Р е ц е н з е н т ы:

Баймуратов Ураз Баймуратович – д.э.н., проф., директор Научно-исследовательского института финансово-банковского менеджмента, Заслуженный деятель науки Республики Казахстан, академик НАН Беларуси

Ванюрихин Геннадий Иванович – д.т.н., проф., Действительный член Академии военных наук, Академик Российской академии космонавтики им. К.Э. Циолковского

Дрогозов Павел Анатольевич – д.э.н., проф., заведующий кафедрой предпринимательства и внешнеэкономической деятельности (ИБМ-6) МГТУ им. Н.Э. Баумана

Власов, Юрий Вениаминович.

В58 Основы устойчивого инновационного развития научно-емкого сектора экономики : Монография // Ю.В. Власов, Д.В. Панов, А.А. Чурсин ; под общ. ред. А.А. Чурсина. – Москва : Экономика, 2017. – 351 с.

ISBN 978-5-282-03497-4

В монографии широко освещены основные аспекты теории и практики формирования основ устойчивого инновационного развития инновационного сектора экономики на основе управления их конкурентоспособностью с использованием механизмов диверсификации производства и импортозамещения: приводятся экономические основы инновационной деятельности промышленных организаций, предложены подходы к формированию оптимальной цены на продукцию предприятий ракетно-космической промышленности и разработан методический инструментарий оценки инновационно-инвестиционной деятельности организаций. Разработаны подходы к устойчивому управлению ракетно-космической промышленностью России в современных геополитических условиях и экономико-математические модели компенсации случайных рисков.

Предлагаемая монография может стать полезной как руководителям среднего и высшего звена, работающим в реальном секторе экономики, руководителям государственного аппарата и институтов, управляющих инновационными и инвестиционными ресурсами, студентам старших курсов экономических специальностей высших учебных заведений.

УДК 338.012:001.895

ББК 65.20-55

© Власов Ю.В., Панов Д.В., Чурсин А.А., 2017

ISBN 978-5-282-03497-4

© ЗАО «Издательство «Экономика», 2017

ОГЛАВЛЕНИЕ



Введение	5
ГЛАВА 1. Экономические основы инновационной деятельности промышленных организаций	7
1.1. Теоретические подходы к классификации направлений инновационной деятельности промышленных организаций	7
1.2. Роль инновационного механизма на современном этапе экономического развития	24
1.3. Анализ структуры и описание этапов жизненного цикла инновационного процесса	36
ГЛАВА 2. Проблемы обеспечения устойчивого развития ракетно-космической промышленности Российской Федерации	49
2.1. Теоретические подходы по обеспечению устойчивого инновационного развития	49
2.2. Оценка современного состояния ракетно-космической промышленности России с учетом экономических и geopolитических факторов	59
2.3. Основные факторы, влияющие на устойчивость развития ракетно-космической отрасли Российской Федерации	68
ГЛАВА 3. Ценообразование в ракетно-космической промышленности как фактор, обеспечивающий устойчивое развитие отрасли	75
3.1. Общие подходы к ценообразованию на продукцию космической отрасли за рубежом	75
3.2. Государственная политика и особенности ценообразования на продукцию космической отрасли Российской Федерации	79
3.3. Подходы к формированию методологии обоснования начальной цены контракта на продукцию РКП	104
3.4. Оптимальное ценообразование в РКП Российской Федерации для обеспечения устойчивости отрасли	115
ГЛАВА 4. Обеспечение устойчивого управления ракетно-космической промышленности России	131
4.1. Модели и подходы к устойчивому управлению ракетно-космической промышленностью России в современных geopolитических условиях	131

4.2. Модели компенсации рисков с целью обеспечения устойчивого управления ракетно-космической промышленностью	144
4.3. Методические подходы к реализации программ импортозамещения и диверсификации в ракетно-космической промышленности	155
4.4. Разработка корпоративных систем устойчивого управления проектами при реализации программ импортозамещения и диверсификации в космической промышленности	161
ГЛАВА 5. Информационно-аналитические системы и имитационные модели оценки эффективности и принятия решений в области импортозамещения и диверсификации	176
5.1. Основные подходы к оценке эффективности диверсификации производства в ракетно-космической промышленности для обеспечения устойчивого развития	176
5.2. Экономико-математические методы оценки эффективности импортозамещения в РКП РФ для обеспечения устойчивого развития отрасли	192
5.3. Архитектура информационно-аналитических платформ для реализации имитационных моделей оценки импортозамещения и диверсификации	215
5.4. Имитационные методы практической реализации моделей оценки методов устойчивого развития РКП РФ	233
ГЛАВА 6. Методический инструментарий оценки инновационно-инвестиционной деятельности организаций	244
6.1. Экономико-математическая модель оценки инновационного развития организаций	244
6.2. Методика оценки инвестиционной привлекательности предприятий	255
6.3. Модель отбора перспективных инновационных технологий для дальнейшего их финансирования	270
ГЛАВА 7. Подходы к оценке эффективности инвестиций в инновационную деятельность	279
7.1. Общие положения по оценке эффективности инвестиционных проектов	279
7.2. Алгоритм оценки эффективности инвестиционных проектов	293
7.3. Синергетический эффект в инновационно-инвестиционной деятельности	332
Заключение	342
Литература	345

ВВЕДЕНИЕ



В современной экономической ситуации инновационное развитие в Российской Федерации становится все более актуальным на фоне кризиса и введенных со стороны Запада санкций, связанных с запретом поставок любых товаров, услуг и высоких технологий, а также оказания технической и финансовой (займы) помощи для поставок, производства, обслуживания и разработки высоких технологий. Несмотря на то что российско-американское и российско-европейское сотрудничество в области космической деятельности продолжает развиваться, санкции Запада против России препятствуют выходу ракетно-космической техники РФ на европейские рынки.

В этой ситуации возникает необходимость решения комплекса задач по обеспечению устойчивости отечественных предприятий, в том числе на основе диверсификации партнерских отношений, поиску новых поставщиков материалов, комплектующих и высокотехнологичного оборудования, новых рынков сбыта, а также по переводу ракетно-космической отрасли на рыночные рельсы и активизации мер импортозамещения, что должно повысить самоокупаемость предприятий ракетно-космической промышленности (далее – РКП) и экономию средств бюджета, а также сделать продукцию более доступной для покупателей. Все это невозможно без инноваций (организационных, маркетинговых, продуктовых, технологических), а потому государство уделяет внимание перспективным разработкам.

Одним из наиболее значимых сдвигов, происходящих на современном этапе, является возникновение новых форм автоматизированной, «интеллектуальной» технологии и управления производственной системой. Тем самым создаются предпосылки для многократного увеличения производительности труда и глубоких экономических, а, следовательно, и социальных изменений. Развитие концепции «Индустрия 4.0» требует принципиально новых подходов к управлению производством, массовой роботизации и

интеграции искусственного интеллекта на предприятиях. Распространение четвертой промышленной революции уже к 2030 г. приведет к практически полной смене традиционных подходов к управлению производством на большинстве промышленных предприятий ракетно-космической отрасли.

Формирование системы нового уклада в промышленной политике в целом и реформирование российской ракетно-космической промышленности должны в свою очередь опираться на совершенствование методологического аппарата, обеспечивающего их эффективное инновационное развитие.

В монографии приводятся экономические основы инновационной деятельности промышленных предприятий и анализируются проблемы обеспечения устойчивого развития ракетно-космической промышленности России. Экономическая устойчивость высокотехнологичных предприятий во многом зависит от государственной политики в инновационной сфере, подходов к ценообразованию на наукоемкую продукцию, воздействия разного рода внутренних и внешних рисков (в том числе геополитических условий), реализации программ импортозамещения и диверсификации, инвестиционной привлекательности отечественных производств, эффективности инновационно-инвестиционной деятельности и т.д.

Этим вопросам дальнейшего развития теории и практики формирования условий устойчивого инновационного развития научно-технического сектора экономики, оценке эффективности мероприятий по диверсификации и импортозамещению, отбора перспективных инновационных технологий для дальнейшего их финансирования, оценке эффективности инвестиций в инновационную деятельность, возникновения синергетического эффекта в инновационно-инвестиционной деятельности и посвящена данная монография.

ГЛАВА 1

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ



1.1. Теоретические подходы к классификации направлений инновационной деятельности промышленных организаций

В условиях кардинальных изменений, сопровождающихся радикальной переоценкой ценностей и стремлением сформировать новые парадигмы развития, актуализируются проблемы исследования сложных систем, включающих в себя науку, технику, человека, окружающую среду. Историческая эволюция, приведшая к возникновению особого типа цивилизации, создала предпосылки для быстрого изменения техники и технологий, благодаря научным знаниям.

Развитие техногенной цивилизации изменило отношения человека и природы, его место в производстве, ускорило создание искусственной предметной среды. В результате этой эволюции были выработаны ценности техногенной цивилизации: ценность объективного знания, раскрывающего сущностные связи вещей, их природы и законов, постоянное приращение объективного знания, требование новизны.

С того момента, как наука завоевала право на формирование картины мира, человека и природы, научная рациональность рассматривается как одна из важных ценностей человеческой жизнедеятельности. Это гарантировало опережающее развитие научных знаний и превращение науки в производительную и социальную силу. Ее предназначение — выявить природу различных феноменов человеческой жизни, установить, какими должны быть рациональное технико-экономическое развитие, истинное право и поли-

тика, нравственные установки и эстетические ориентиры. В основе этих изменений лежало убеждение в принципиальной возможности рационализации социальных отношений. Эти ценности не подвергались сомнению до последней трети XX в., пока техногенная цивилизация не столкнулась с глобальными проблемами. Распространение современной техники и технологий, их растущее влияние на окружающую среду и жизнь человеческого сообщества вызывают необходимость выработать новую техническую этику. Возникает проблема жизнеспособности традиционных доктрина, касающихся таких понятий, как техническое совершенство, массовое производство, эффективность, прогресс и т.п. Традиционная концепция прогресса предполагает усиливающееся господство человека над природой, будь то познание ее законов и структур (наука) или же их практическое применение (техника и технология). Все это не означает отказ от владения фундаментальной наукой. Реальностью современной науки должна стать соотнесенность знаний об объекте не только со средствами, но и с ценностно-целевыми структурами деятельности. Одним из механизмов, позволяющих реализовать данный подход, является социально-гуманитарная и экологическая экспертиза крупных научно-технических программ. Реальностью современной научной деятельности становятся междисциплинарные и проблемно-ориентированные формы деятельности, а объектами исследования — уникальные системы. В рамках этих сложных развивающихся систем можно выделить процессы самоорганизации, причем их динамика приводит к необратимым изменениям системы. Эта необратимость обусловлена разветвленной сетью обратных связей. Исследование таких систем в их взаимосвязи важно для обеспечения надежности, безопасности и эффективности производства, развития новых технологий и охраны окружающей среды. Интерес представляет поиск общих законов поведения, развития, взаимной адаптации всех компонентов таких социотехнических систем, как «наука-техника-производство», «человек-машина-среда». Прогресс человечества, как и эволюция живой природы, — это процесс развития форм и способов взаимной адаптации с неуклонно усложняющейся средой. Прогресс науки, техники, технологии — необходимый, вынужденный путь для успешного выживания, для решения все более сложных задач, порождаемых развитием

тием человека, его собственным воздействием на естественную и искусственную среду. Процесс самоорганизации предполагает открытость системы, т.е. систематический обмен со своим окружением информацией, энергией, наличие кооперационных связей. Процесс самоорганизации всегда происходит в результате взаимодействия случайности и необходимости и всегда связан с переходом от неустойчивости к устойчивости. Но переход к новой системе развития в целом невозможен без ликвидации равновесия, устойчивости, однородности. Длительное пребывание системы в состоянии покоя, однородности приводит к дезорганизации и разрушению. Именно такова судьба всех изолированных систем. В то же время в открытых системах необходимым условием существования и развития системы является наличие процессов внутренней и внешней адаптации.

Возможности системы взаимно адаптироваться со средой определяются способностью прогнозирования (интеллектуальный фактор), активностью и пластичностью, запасом и взаимозаменяемостью стратегий. Необходимо отметить, что максимальная сосредоточенность на взаимной адаптации внутренних компонентов системы крайне сужает диапазон внешних условий, в которых данная система может успешно адаптироваться. И если система, имеющая определенную структуру, достигла стабильного максимума эффективности, то повысить эффективность системы можно, только изменив структуру, но переход возможен лишь через любое состояние, эффективность системы в котором ниже, чем в максимуме имеющейся структуры. То есть возникает тенденция снижения эффективности на период трансформации. Вышеизложенное, как видно, отражает в целом процессы трансформации, с которыми столкнулась Россия: дезорганизацию замкнутой системы и переход к открытому обществу, сложность процессов адаптации с внешней средой и взаимной адаптации новых элементов системы, разрушение старой структуры, создание новой и последующее снижение эффективности.

Успехи в современном производстве, технике, науке, культуре во многом определяются тем, как быстро люди смогут адаптироваться к изменившимся условиям развития. Кроме того, социально-экономические системы предполагают направленность на достижение поставленных человеком целей. В нашем случае это со-

вершенствование средств и способов человеческой деятельности, которое выражается в изменении результатов или эффекта, в расширении сферы человеческой деятельности. При этом совершенствование средств деятельности происходит путем их непрерывного обновления или в ходе инновационного процесса. Именно инновационные процессы различного масштаба составляют основу всех процессов развития общественных систем, вносят элементы случайности, разрушают однородность и генерируют процессы адаптации.

Само понятие «инновация» впервые появилось в научных исследованиях в XIX в. и означало введение некоторых элементов одной культуры в другую. Обычно речь шла о внедрении европейских обычаяй и способов организации в традиционные африканские и азиатские общества. Закономерности технических инноваций стали изучаться только в XX в. Общие вопросы экономической сущности и основных признаков инноваций рассматривались многими зарубежными и отечественными учеными. В книге «Теория экономического развития», вышедшей в 1911 г., Й. Шумпетер отказался от традиционной экономики, утверждая, что «нормой» здоровой экономики, главной реальностью экономической теории и практики является не равновесие, или оптимизация, а динамическое неравновесие, вызванное деятельностью новатора-предпринимателя, источником прибыли могут стать не только изменение цен или экономия на затратах, но и радикальная смена выпускаемого изделия.

Инновации персонифицированы в предпринимателе, функция которого состоит, главным образом, в революционизировании и реформировании производства путем использования изобретений или разнообразных возможностей для выпуска новых или старых (но новым способом) товаров, открытия новых источников сырья, рынков сбыта, реорганизации производства и т.д., т.е. в осуществлении новых комбинаций факторов производства или разнообразных инноваций. Согласно Й. Шумпетеру, понятие «инновации» охватывает следующие пять случаев:

- 1) изготовление нового, т.е. еще неизвестного потребителям, блага или создание нового качества того или иного блага;
- 2) внедрение нового, т.е. данной отрасли промышленности еще практически не используемого ранее метода (способа) произ-

водства, в основе которого не обязательно лежит новое научное открытие и который может заключаться также в новом способе коммерческого использования соответствующего товара;

- 3) освоение нового рынка сбыта, т.е. такого рынка, на котором до сих пор данная отрасль промышленности этой страны еще не была представлена независимо от того, существовал этот рынок прежде или нет;
- 4) получение нового источника сырья или полуфабрикатов, равным образом независимо от того, существовал этот источник прежде или просто не принимался во внимание, или считался недоступным, или его еще только предстояло создать;
- 5) проведение соответствующей реорганизации, например, обеспечение монопольного положения или подрыв монопольного положения другого предприятия.

Й. Шумпетер рассматривает истинную инновационную деятельность как фактор, придающий динамический характер экономике. Причем большое значение придается банку с его созидающим потенциалом как институциональному механизму, который поддерживает предприятия, желающие осуществить инновации или «созидательное разрушение». Инновации оказывают двойственное влияние на экономическую динамику: с одной стороны, открывают новые возможности для расширения экономики, с другой — делают невозможным продолжение этого расширения в традиционных направлениях.

Нововведения нарушают экономическое равновесие, внося возмущения и неопределенность в экономическую динамику. Согласно Й. Шумпетеру, нововведения сопровождаются созидающим разрушением экономической системы, обусловливая ее переход из одного состояния в другое. Этот переход связан с флюктуациями в динамике экономических показателей. Кроме того, Й. Шумпетер выдвинул гипотезу, согласно которой длинноволновые колебания экономической конъюнктуры связаны с концентрацией (кластеризацией) важных нововведений в относительно короткие промежутки времени. Идеи, высказанные Й. Шумпетером, повлекли за собой целый ряд исследований в области инноваций и длинных волн.

Во взглядах Ф. Хайека основополагающую роль играет концепция неявного знания. Каждый индивид наделен уникальными

знаниями, использовать которые, однако, можно лишь при принятии решений им самим или при его активном участии. Наилучшим координатором всей совокупности процессов использования своих информационных преимуществ является рынок. Зона наибольшей неопределенности рыночной информации и становится, по Хайеку, ареной «прорыва в будущее», где конкуренция есть поиск изменений в предпочтениях потребителей и новых средств их удовлетворения. Таким образом, можно выделить два типа экономической деятельности — инновационную (творческо-поисковую) и репродуктивную (рутинную, шаблонную). Инновационная экономическая деятельность может существовать лишь при условии экономической свободы.

В работах П. Друкера инновации и предпринимательство также рассматриваются в тесной связи друг с другом и представляются им как целевые, нуждающиеся в организации задачи и как систематизированная деятельность. По Друкеру, систематический инновационный процесс состоит в целенаправленном поиске изменений и в систематическом анализе потенциала этих изменений как источника социальных и экономических преобразований. Подавляющее большинство нововведений строится на основе использования изменений, хотя, безусловно, есть нововведения, которые являются результатом крупных открытий и изобретений (технические нововведения, нововведения в области высокой технологии), но большинство успешных нововведений гораздо прозаичнее. Весьма скромные по своему интеллектуальному наполнению нововведения могут вылиться в гигантский бизнес. Нововведения совсем не обязательно должны быть техническими или вещественными.

В зарубежных исследованиях проблемы инноваций можно выделить два момента. Во-первых, инновация является скорее экономическим или социальным явлением, нежели техническим. Цель инновационного решения — повысить отдачу на вложенные ресурсы. В преломлении современной экономической мысли инновации можно определить как явление, лежащее в сфере спроса, а не предложения, т.е. оно изменяет ценность и полезность, извлекаемые потребителем из ресурсов. Во-вторых, инновации неразрывно связаны с предпринимательством, которое основано на экономической и социальных теориях, рассматривающих изменения

как вполне нормальное, естественное и даже благоприятное явление. Эти изменения можно использовать как источник достижения успеха. Предпринимательство, зарождаясь в экономической сфере, не может ограничиться только ею. Оно соотносится со всеми видами человеческой деятельности. Ресурсы для всех видов социальной деятельности людей одинаковы, это экономические ресурсы. Это в свою очередь создает объективную основу того, что по решаемым задачам, используемым инструментам и встречающимся трудностям инновационная деятельность в коммерческо-производственной сфере, в области высоких технологий, управлении, образовании и других имеет много общего.

Проблемам нововведений в отечественной науке посвящено много исследований, но необходимо отметить, что становление науки о нововведениях происходило преимущественно в рамках концепции научно-технического прогресса в целом. Действительно, технико-технологические нововведения входят в проблематику НТП, но при этом составляют самостоятельный объект изучения. Проблема инноваций не ограничивается рамками научно-технической политики, которая охватывает фундаментальные, теоретические исследования, неизбежно заканчивающиеся нововведениями, подготовку научных и инженерных кадров и др. Недостаточно связывать инновационные процессы в основном с научной деятельностью, ограничиваться рассмотрением нововведения либо как трансформированного, доведенного до своего логического конца изобретения, либо как процесса трансформации изобретения до стадии промышленного освоения. Такое представление инноваций основывается не на экономическом, а на технократическом стиле мышления, что неизбежно ведет к пренебрежительному отношению к новым идеям, не содержащим явных признаков научно-технической новизны. Можно сказать, что изучение процессов нововведений есть скорее специфическая точка зрения на НТП. Тем не менее необходимо отметить, что хотя в центре внимания зарубежных и отечественных исследователей оказывались различные проблемы, в целом предпринимались попытки построения единой теории инновационного процесса.

Термины «нововведение», «инновации» используются как процесс или результат процесса в зависимости от контекста. Инновации в вещественном значении означают идею, деятельность

или материальный объект, которые являются новыми для системы, принимающей и использующей их. В то же время инновации есть процесс возникновения, разработки, адаптации и использования нового полезного результата. В отличие от широко принятого мнения, инновационный процесс не заканчивается внедрением, т.е. первым появлением на рынке нового продукта, услуги, новой технологии. Этот процесс не прерывается и после внедрения, так как по мере распространения нововведение совершенствуется, становится более эффективным, приобретает новые свойства, что открывает новые области применения, рынки, потребителей. Например, Н.И. Лапин определяет инновации в двух аспектах – общетеоретическом и практическом. В первом случае нововведение есть форма организации инновационной деятельности людей, которая обеспечивает целенаправленное изменение и удовлетворение человеческих потребностей в соответствии с закономерностями развития данного общества и которая служит одним из показателей доминирующего в этом обществе типа деятельности, характера его культуры. Но поскольку нововведение – практический феномен, то с этих позиций оно выступает как комплексный процесс создания, распространения и использования нового практического средства для новой или для лучшего удовлетворения уже известной потребности людей. Преимущество использования какого-то из этих определений зависит скорее от конкретного случая, чем от теоретической модели.

В нововведении можно выделить две основные черты: рыночную новизну и научно-техническую новизну. Оба этих аспекта тесно связаны, причем научно-технический аспект становится экономическим фактором тогда, когда нововведение воплощается в новый продукт, имеющий рыночный спрос. Экономическая природа инновации обуславливает приоритет рыночной новизны над научно-технической. Рыночная новизна предполагает признание пользователем новшества его полезных свойств и преимуществ перед альтернативными товарами, а если нововведения представляют технологический процесс, то нововведение можно признать успешным, если оно позволяет повысить прибыль, благодаря снижению издержек и улучшению качества. Каждое нововведение может характеризоваться не только абсолютной, но и относительной (локальной) рыночной новизной, т.е. конкретный товар мо-

жет стать новым способом удовлетворения сложившихся потребностей не для всех своих потребителей, а лишь для какой-то части из них. Идеи, практика или объект, воспринимаемый как новый, есть инновация независимо от того, является ли эта идея объективно новой, если измерить ее временем с момента ее первого появления или открытия. То есть абсолютная рыночная новизна присуща товару, который отличается от любых товаров, продаваемых где-либо, а локальной новизной обладают товары, которые являются новыми для конкретной фирмы или рынка конкретной страны. Есть нововведения, способные существенно влиять на сложившиеся структуры производства и потребления, но не обладающие в момент появления на рынке научно-технической новизной. Примером таких нововведений последнего времени могут служить кредитные карточки, персональные компьютеры, другие виды услуг.

Нововведение может характеризоваться и научно-технической новизной. Хотя научно-техническая новизна есть, скорее, свойство не нововведения, а изобретения. Степень оригинальности научно-технической идеи не интересует потребителя, его больше привлекает полезный эффект. Для производителя же степень научно-технической новизны интересна постольку, поскольку, используя научно-технические знания как уникальное условие производства, каждый индивидуальный производитель независимо от размеров предприятия может претендовать на монопольную прибыль, монополизировать право на эту идею при помощи патентов и секретов производства. Это одновременно обеспечивает ему и рыночную новизну. Если с этих позиций оценивать возможности развития инновационной деятельности в России, то они кажутся достаточно значительными.

Вместе с тем, по мере дальнейшего соединения сфер научно-технического творчества и материального производства в общем числе нововведений растет доля новшеств, характеризующихся как рыночной, так и научно-технической новизной. Сегодня появление новых продуктов, технологических процессов и услуг, как правило, сопряжено с использованием достижений фундаментальной и прикладной науки. Ведущую роль здесь играют технологические возможности, техническая история и опыт, институциональные переменные. Радикальные нововведения возникают,

как правило, в результате целенаправленных исследований и разработок. Чем крупнее и значительнее инновации, тем относительно меньшее значение имеют рыночные факторы в их появлении. Более того, появление радикальных инноваций играет важную роль в росте новых рынков, может способствовать возникновению новых отраслей промышленности и сфер услуг.

Уже предварительный взгляд на проблему инноваций приводит нас к необходимости представить определенную типологию нововведений. Следует отметить, что классификация инноваций будет зависеть от того, какой признак будет положен в ее основу (рис. 1.1).

Виды инноваций	
По масштабам	Глобальные, транснациональные, национальные, региональные, локальные, отраслевые, инновации на уровне предприятий
По содержанию	Продуктовые; технологические
По инновационному потенциалу	Базисные инновации; улучшающие инновации; псевдоинновации
По сферам жизнедеятельности	Технологические инновации; экологические инновации; организационно-производственные инновации; управленческие инновации; военно-стратегические инновации; экономические инновации; социально-политические инновации государственно-правовые инновации; инновации в духовной сфере (наука, культура, образование и т.д.)
По степени прогрессивности	Прорывные, модифицирующие, улучшающие, адаптационные, комбинированные, регressiveные
По степени новизны	Абсолютно новые (нет аналогов), относительно новые
По месту в процессе воспроизведения	В производстве, распределении, обмене и потреблении
По характеру генерирования и внедрения	Быстрые, нарастающие, медленные, затухающие
По характеру связи с предшествующими образцами	Открывающие новые направления; заменяющие; отменяющие; возвратные; имитирующие, ретроведения
По результативности	Завершенные, незавершенные, успешные, неуспешные
По целям	Стратегические (обеспечение конкурентоспособности; технологическая модернизация; новое качество жизни; национальная безопасность); предпринимательские (новые отрасли, продукты и рынки, прибыль)
По инициаторам	Наука; государство, бизнес

Рис. 1.1. Классификация инноваций

По нашему мнению, разработка типологии и классификаций не является простой формальностью, а преследует цель найти общее системное начало в сложной совокупности явлений, объединяемых понятием «инновация». Одна из основных задач типологии инноваций связана с формированием представлений о возможном влиянии инноваций на экономическое развитие и масштабах его распространения, а также с необходимостью формирования механизмов управляющего воздействия на инновации.

С точки зрения воздействия нововведений на производство или по инновационному потенциалу можно выделить следующие виды инноваций:

- ✓ **величайшие** инновации, результатом которых является коренное изменение производственной структуры, модели управления, темпов экономического развития. Они обычно связаны с научными открытиями и изобретениями, создаваемыми в результате проведения научных исследований. На различных этапах к ним относили уголь и железо, паровые двигатели, сталь, электричество, двигатели, атомную физику;
- ✓ **радикальные** (базовые) инновации, на основе которых возможно качественное изменение технологической системы, появление новых отраслей производства. Такие инновации являются следствием научных исследований и разработок поискового и прикладного характера;
- ✓ **принципиальные** инновации приводят к смене поколений техники, к появлению новой технологии при сохранении исходного фундаментального принципа. Являясь результатом преимущественно прикладных исследований и разработок, данная новая техника и технология обладают более высокими технико-экономическими параметрами, позволяющими удовлетворить новые потребности;
- ✓ **улучшающие** инновации, направленные на улучшение, дополнение существующих технологий, техники или продукции;
- ✓ **простые** инновации, которые имеют цель поддерживать технико-экономический уровень основных и улучшение второстепенных технико-экономических параметров техники и технологии, используемых в производственном процессе. Они являются результатом несложных изобретений, рационализаторских предложений.

По принципу отношения к своему предшественнику можно выделить следующие инновации:

- ✓ **замещающие**, которые предполагают полное вытеснение устаревшего средства;
- ✓ **открывающие**, т.е. создающие средства, не имеющие сопоставимых функциональных предшественников;
- ✓ **замещающие**, которые предполагают полное вытеснение устаревшего средства;
- ✓ **возвратные**, когда после некоторого использования обнаруживаются его несостоятельность или несоответствие новым условиям, вынуждающее возвращаться к его предшественнику;
- ✓ **ретроведения** – нововведения, воспроизводящие на новом уровне пройденные этапы развития техники, например, использование энергии ветра.

Большой интерес представляют социальные инновации, которые пока мало изучены. Тем не менее, в сегодняшних процессах преобразований России в первую очередь очевидны социальные инновации, к которым можно отнести: экономические, управлеческие, организационные, правовые, инновации в системе образования (педагогические).

Считается, что социальные инновации осуществляются трудно в силу неопределенности их параметров. У социальных нововведений в сравнении с материально-техническими:

- ✓ более тесная связь с конкретными общественными отношениями, деловой культурой. Одни и те же новшества могут по-разному проявить себя в различных странах и регионах;
- ✓ большая сфера применения, так как внедрение технических новшеств часто сопровождается необходимыми управлеченческими, экономическими и другими изменениями, но сами по себе эти новшества далеко не всегда требуют нового технического оснащения. И чем радикальнее технические нововведения, тем больших изменений в организационных связях и нормах они требуют.

Осуществить социальные инновации с целью развития таких институтов, как банки, биржи, университеты, государственные учреждения, труднее, чем внедрить новую технику. Институтам требуются глубокие культурные корни. В свое время Япония поставила перед собой цель создать «передовые» социальные институ-

ты, которые квинтэссенционально будут оставаться японскими. Они должны были управляться японцами по-японски и в то же время находиться в сфере «западной» высокондустриальной экономики. Япония и некоторые другие азиатские страны, оказавшиеся восприимчивыми к современным высшим технологиям и сопутствующим цивилизационным трансформациям, являются примером адаптивной культуры. Технология может быть импортирована с достаточно низкими затратами, хотя может существовать определенный риск для культуры страны-импортера. Одна и та же техника в одном технологическом контексте может вести и к исчерпанию, разрушению природных и социальных ресурсов, и к рациональному их расходованию и даже наращиванию в другом. В то же время некоторые интеллектуальные феномены, например, научные, аккумулируются гораздо слабее. Различные социальные системы и структуры могут демонстрировать различные уровни восприимчивости к тем или иным технологиям. Стремление внедрить новую технику может оказаться неосуществимым, если не сопровождается освоением новой технологии и соответствующей социальной трансформацией. И в Японии сознательно пошли на то, чтобы сконцентрировать внимание и ресурсы на социальных инновациях, имитации, импорте и адаптации технических новшеств. Эта политика сохраняет свою актуальность и сегодня. В 70-е годы в Японии были предприняты меры по осуществлению финансовых инноваций, которые в целом способствовали финансовой либерализации. Инновации в аспекте финансов (финансовые инновации) означали больше, чем введение новых изделий, а именно порождение новых институтов финансового рынка, введение новых навыков финансовых сделок, институциональные, структурные и функциональные преобразования финансовой системы и экономики в целом.

По месту в производственном цикле можно выделить продуктовые, т.е. нацеленные на производство и использование новых продуктов, и технологические нововведения, ориентированные на создание и применение новых технологий. Между этими двумя типами инноваций существует важная закономерность — первенство продуктовых инноваций перед технологическими. Эта закономерность выражается в том, что появление новых продуктов неизбежно влечет изменение технологии и оборудования,

а одновременно с этим меняется экономическая стратегия инноваторов.

В исследованиях длинных волн экономической динамики высказывается гипотеза о том, что появление и кластеризация разных типов продуктовых и технологических инноваций связаны с различными фазами длинной волны. В этой связи одну из классификаций предложил Я. Ван-Дейн, согласно которому можно выделить следующие виды инноваций:

- ✓ базисные продуктовые, формирующие новые рынки и лежащие в основе новых отраслей;
- ✓ дополняющие продуктовые инновации в существующих отраслях;
- ✓ базисные технологические в отраслях, составляющих базис крупных технологических систем;
- ✓ дополняющие технологические инновации в отраслях, связанных в основном с добычей и переработкой природных ресурсов.

Практически в каждом исследовании по длинным волнам авторы опираются на ту или иную классификацию нововведений, выделяя базисные и дополняющие, радикальные и улучшающие, псевдоинновации, представляющие незначительные изменения, касающиеся, главным образом, внешнего вида изделий, создающие лишь видимость новизны (Г. Менш, К. Фримен, И. Маркетти).

В исследованиях, посвященных проблемам инноваций и предпринимательства, можно обнаружить несколько другой подход к классификации инноваций. В зависимости от источников инновационных идей П. Друкер, например, выделяет следующие виды инноваций:

- ✓ инновации, в основе которых лежит неожиданное событие (успех, неудача или другое неожиданное внешнее событие);
- ✓ инновации, в основе которых лежит несоответствие между реальностью и представлениями о ней;
- ✓ инновации, основанные на потребности процесса;
- ✓ инновации, ставшие результатом изменений в структуре отрасли или рынка;
- ✓ инновации, основанные на демографических изменениях;
- ✓ инновации, в основе которых лежат изменения в восприятиях, настроениях и ценностных установках;
- ✓ инновации, основанные на новых знаниях.

Иновации, в основе которых лежат новые знания, являются объектом внимания и приносят большие доходы. Именно они в глазах общества являются подлинным новшеством. Доля нововведений, основанных на новых знаниях, в общем объеме эпохальных нововведений очень высока. Причем знания совсем не обязательно должны быть научными или техническими. Нововведения, основанные на социальных знаниях, могут иметь не меньший, а даже больший эффект.

Нововведения, основанные на новых знаниях, отличаются от всех других по своим основным характеристикам: временному охвату, процентности неудач, предсказуемости и уровню требований к людям и организациям, осуществляющим инновации, большей долей риска, длительным временем протекания. Во-первых, весьма продолжителен временной разрыв между появлением нового знания и доведением его до уровня технологического использования. Во-вторых, проходит определенное время до того, как новая технология материализуется в новом продукте, процессе или услуге, пригодных для предложения на рынке.

Временной разрыв между новым знанием и нововведением, основанном на этом знании, внутренне присущ природе знаний. То, что аналогичный временной разрыв присущ новой научной теории, не является простым совпадением. Т. Кун в своей книге «Структура научных революций» показал, что прежде чем новая научная теория станет новой парадигмой, пройдет не менее 30 лет.

Иновации, основанные на новых знаниях, строятся на конвергенции нескольких видов знаний, необязательно относящихся к области науки и техники. Пока не соединятся воедино все необходимые знания, инновационные мероприятия скорее не принесут желаемых результатов. Нововведения становятся реальными только тогда, когда уже имеются все необходимые данные и есть precedents их использования. Примером тому является основание в Германии в 1865–1867 гг. Универсального банка, где объединились понятия о теории созидательного финансирования и систематического знания банковского дела, а также скачок в развитии электронно-вычислительной техники, в которой были объединены двоичная система исчисления, математическая логика,

внедрение перфокарты, разработка программного обеспечения и принципа обратной связи.

Реализация нововведений, источником которых являются новые знания, характеризуется высокой степенью риска и непредсказуемостью. Этот риск является ценой за заложенную в этих нововведениях огромную возможность вносить радикальные изменения не только в материальное производство, но и в видение окружающего нас мира. Степень риска в наукоемких нововведениях может быть значительно снижена, когда восприимчивость к инновациям либо уже созрела, либо может быть выявлена с высокой степенью надежности.

В случае реализации нововведений, основанных на новых знаниях, и особенно на научно-технических достижениях, новатор располагает весьма ограниченным временем, в течение которого должен быть реализован шанс. Дополнительная возможность может предоставиться через несколько лет, потому что структура отраслей, после того как они стабилизируются в своем развитии и приобретут зрелые формы, остается в значительной степени неизменной в течение достаточно продолжительного времени. Это связано с большими различиями в структурах отраслей, обусловленными применяемой техникой и технологией, объемами капиталовложений и стартовыми показателями, выпускаемой продукцией. Можно утверждать, что в данный отрезок времени каждая конкретная отрасль имеет типичную структуру и на каждом данном рынке действует определенное количество компаний – больших, средних, малых.

Рассмотрение различных трактовок инновации позволяет сделать следующие выводы. Инновации представляют идею, материальный объект или деятельность, которые являются новыми для организационных систем, генерирующих и использующих их. Появление и распространение инноваций сопряжены с изменениями в вещественной и социальной среде. При всем многообразии инноваций в их динамике прослеживается определенная логика, что дает основание для их систематизации и управления инновационными процессами. Несмотря на то что приведенная выше классификация достаточно условна, она имеет практическое значение, поскольку дает возможность более точной идентификации каждого нововведения, позволяет сравнить возможности и ограничения

в его реализации, оценить его место среди других. Кроме того, оценивая соотношение разных типов инноваций в производстве и других сферах, выявляя динамику и тенденции изменения таких соотношений в различные периоды развития, можно получать своего рода диагностику этих периодов с инновационных позиций. Отсюда же вытекают и критерии выбора стратегии и оценки перспектив экономического, научно-технического, социального развития, а также особенностей трансформации инновационной системы в переходный период, который характеризуется:

- ✓ значительным сжатием внутреннего рынка;
- ✓ давлением на внутренний рынок иностранной технологии;
- ✓ общей неопределенностью переходного периода;
- ✓ дефицитом финансовых ресурсов;
- ✓ высоким экономическим риском;
- ✓ недостатком кадров соответствующей квалификации;
- ✓ неготовностью технологически сопряженных производств поставлять комплектующие и сырье необходимого качества;
- ✓ отсутствием необходимых НИОКР и информации об отечественных и иностранных технологиях.

Переход от одного типа экономики к другому может привести к вынужденному переходу в некоторых отраслях на несвойственные, и не лучшие технологические принципы, а также к обесценению ранее сделанных инвестиций, необходимости дорогостоящих массовых закупок лицензий. Переход к новой технологической и товарной структурам производства, обеспечение конкурентоспособности в первую очередь на внутреннем, а также и на внешнем рынке, связаны с ориентацией на освоение базисных продуктовых инноваций. Это отвечает специфике переходного периода. Именно под воздействием рыночного спроса прорыв к новой технологической модели развития начинается с базисных продуктовых инноваций, которые впоследствии «тянут» за собой всю технологическую основу производства.

Существуют общие закономерности технологических сдвигов, а именно взаимосвязь и взаимообусловленность базисных нововведений в четырех секторах экономики: энергетике, производстве орудий труда, транспортной и информационной инфраструктуре и способах обработки материалов. Это в дальнейшем отражается на использовании трудовых ресурсов, определении их квалифика-

ции и формировании соответствующего типа непроизводственного потребления. Формирование новой инфраструктуры, соответствующей энергетической базы, новых конструкционных материалов является предпосылкой распространения технологий нового этапа технико-экономического развития, которые существуют в виде заделов в НИОКР, опытного производства, а также отдельных новых технологий. Когда традиционные технологические возможности расширения капитала оказываются исчерпанными (вследствие насыщения потребностей и достижения пределов в повышении эффективности), указанные условия реализуются, превращаясь из потенциальных способов вложения капитала в реальные. Распространение псевдоинноваций приводит к накоплению морально и физически устаревшего капитала, следовательно, к отвлечению значительных финансовых ресурсов. Поток улучшающих инноваций обычно возрастает на этапе экономического роста. Этот тип инноваций также консервирует финансовые ресурсы.

Сопряженность одновременно существующих технологий является фундаментальным фактом экономической действительности. Ни один технологический процесс не существует сам по себе. Своими «входами» и «выходами» он связан со смежными технологическими процессами, составляя звено более или менее устойчивой цепи. Такие цепи существуют не независимо друг от друга, а тесно переплетаются, образуя устойчивые технологические структуры. Попытки осуществления локальных технических изменений без учета общих закономерностей, как правило, успеха не имеют и ведут к экономическим потерям. Они требуют изменений в социально-институциональной структуре, которая включает финансово-кредитную систему, соотношение государственного и частного секторов, формы организации заинтересованных групп и их правовое обеспечение, систему образования, условия разработки изобретений и защиты интеллектуальной собственности.

1.2. Роль инновационного механизма на современном этапе экономического развития

Один из ключевых факторов повышения эффективности отечественной промышленности в новом столетии – активное и

масштабное участие в международном разделении труда, что, в свою очередь, обусловливает необходимость повышения конкурентоспособности продукции, прежде всего машин, оборудования, транспортных средств, а также электроники и новых химических продуктов за счет использования при их конструировании и производстве современных инновационных решений.

Россия вступила в XXI в. как сырьевой придаток развитых стран, что в 1,5–2,0 раза снижает ее национальную производительность и тормозит темпы развития экономики. К сожалению, большинство наших машин и оборудования (за исключением некоторых видов вооружения, турбин, генераторов и других изделий) не могут конкурировать с изделиями более высокого качества, созданными в так называемых развитых странах. И если их все же покупают, то только из-за невысоких цен, которые являются следствием низкого уровня оплаты труда машиностроителей. Поэтому у России остается только один выход: используя передовые инновационные решения, резко повысить конкурентоспособность продукции за счет кардинального улучшения ее полезных параметров, снижения потребления энергоресурсов и материалов при ее производстве и тем самым расширить спрос на нее как на внутреннем, так и на мировом рынках.

Другими словами, перед страной всталая проблема производства конкурентоспособной высокотехнологичной продукции, а также инициирования перетока капиталов из сырьевых отраслей в отрасли с высокой добавленной стоимостью. Проблемой, требующей срочного решения, является трансформация доходов от экспорта природных ресурсов в качественный человеческий капитал, в эффективные производства с высокими технологиями, в развитие инфраструктуры.

Для решения указанных проблем необходимо осуществить диверсификацию промышленности, организовать и обеспечить материально и институционально стабильный рост и приток в Россию качественного человеческого капитала, что возможно только при наличии нескольких условий: *во-первых*, должна сохраняться достигнутая в настоящее время стабильная политическая обстановка в стране; *во-вторых*, должно быть достаточно финансовых, научных, технических, технологических и других ресурсов; *в-третьих*, должно быть принято политическое решение руко-

водства страны о переводе экономики на инновационный путь развития.

Государство в настоящих условиях свои решения осуществляется с помощью механизмов и инструментов регулирования. Экономическим механизмом является совокупность методов и средств воздействия на экономические процессы, их регулирование.

Экономическими инструментами являются способы и средства управления экономикой, регулирования экономических процессов и отношений. Экономические инструменты в своей совокупности образуют экономические механизмы.

При этом встает вопрос о том, какие механизмы и инструменты государственного регулирования должны быть применены и насколько государство может расширить свои функции и методы регулирования и контроля при тех или иных обстоятельствах.

Р. Норик в работе «Анархия: государство и утопия» указывает, что функции государства должны быть сведены лишь к защите от насилия, воровства и мошенничества, а принуждение должно применяться только к лицам, нарушающим контракты. Все остальные функции рано или поздно становятся посягательством на права личности, и поэтому их выполнение неоправданно. Дж. Бьюкенен и Г. Таллок доказывают, что государство может реализовывать определенные меры (используя налогообложение и государственные расходы), с тем чтобы улучшить существующую экономическую ситуацию с позиции парето-эффективности.

Точки зрения по поводу степени вмешательства государства в экономику расходятся. Одни признают за государством выполнение лишь отдельных функций (например, стимулирование торговли у меркантилистов), другие выступают за сохранение за ним только таких базовых функций, как предоставление общественных благ: обороны, обеспечения безопасности граждан и их имущества, образования и исполнения контрактов (у представителей школы классической политэкономии, либералов), третья (марксисты) настаивают на централизованном управлении экономикой государства.

Важность стимулирования приоритетного развития отраслей промышленности, сохраняющих высокую конкурентоспособность на мировых рынках, подтверждается опытом реализации стратегий развития в инновационной области, принятых в экономике

передовых стран мира. Так, в США выбор приоритетов государственной научно-технической политики — важнейшая стратегическая задача. Начиная с 1945 г. ни одно правительство США не забывает о ней в своих программах. Рефреном в них звучит тезис о том, что только американские наука и техника, опирающиеся на поддержку государства, могут обеспечить технологическое и экономическое лидерство США в мире, конкурентоспособность американских товаров. Стимулирование развития науки и техники, реализация программ НИОКР, а также заказов на сложные технические или военно-технические системы, особенно долгосрочные, — важнейшие направления государственной политики в области экономики США. Такой подход стал законодательной функцией государства, обеспечивающей ускорение научно-технического прогресса. «Государственное финансирование науки и техники — это капиталовложения в будущее», — записано в законе США от 1976 г. «О национальной научной и технологической политике, организации и приоритетах». Приоритеты необходимы для постоянного развития страны и совершенствования общества. Государство обязано обеспечивать постоянные капиталовложения в науку, технику и технологию, по своим масштабам отвечающие национальным потребностям и экономическому положению страны.

Весьма поучителен опыт США в сфере финансирования НИОКР. Политика правительства США в научной сфере состоит в том, что, финансируя науку из федерального бюджета, оно создает наиболее благоприятные условия частному сектору, вкладывающему средства в исследования и разработки. Каждое десятилетие общие расходы на НИОКР в США удваиваются. При этом на долю федерального правительства приходится более трети всех расходов на НИОКР, в том числе более половины — на фундаментальные исследования. Всего же на долю США приходится около половины расходов на НИОКР развитых европейских стран и не менее трети мировых затрат. Мощный научно-технический потенциал определяет высокую конкурентоспособность США. Экономический рост подкрепляется эффективным использованием научных знаний и расширением научкоемкого сектора производства; научкоемкая продукция составляет четверть всей продукции и половину экспорта американской обрабатывающей индустрии.

В европейских странах также используются государственные механизмы поддержки инновационно-инвестиционных процессов. Так, в Германии во второй половине XX в. была разработана и принята к исполнению экономическая фискальная политика стабилизации, которая преследовала две взаимосвязанные цели: не допускать резких конъюнктурных колебаний в экономике и содействовать устойчивому экономическому росту. «Закон о стабильности» В. Гутника обязывал федеральные и земельные власти приспособливать свою бюджетную политику к целям общеэкономического равновесия, выражением которых являлся так называемый магический четырехугольник:

- ✓ стабильность цен (ценности денег);
- ✓ высокий уровень занятости;
- ✓ внешнеэкономическое равновесие (иногда определяемое как равновесие платежного баланса);
- ✓ постоянный и сбалансированный («сопразмерный») экономический рост.

Указанные цели считаются равнозначными и должны достигаться одновременно не в ущерб один другому. В основе политики финансовой стабилизации была принята кейнсианская концепция регулирования совокупности спроса, интегрированная в систему социального рыночного хозяйства. Государство должно осуществлять свои расходы с частным сектором не синхронно, а сообразуясь с интересами общества. Создатели новой политики были твердо уверены, что возможна точная настройка бюджетных инструментов, и хозяйствующие субъекты будут реагировать на них так, как положено. Предпринимаемые меры носили не временный характер, а увязывались в систему всеобъемлющей политики. Причем связующими элементами становились среднесрочные финансирование и прогнозирование (с перспективой превращения его в государственное программирование). Система называлась «глобальное регулирование». Лозунгом новой политики стали слова К. Шиллера, сказанные им еще в начале 50-х годов: «Конкуренция — насколько возможно, планирование — насколько необходимо».

Во Франции на протяжении прошлого столетия в области экономики применялся вариант государственной политики, называемый дирижизмом. Его суть состояла в том, что государство подхо-

дило к бизнесу не как к важнейшему агенту воспроизведения, а как к инструменту, который надо заставлять действовать в определенных направлениях и тем самым добиваться решения основных макроэкономических задач. Главной задачей было определено проведение индустриализации и повышение темпов роста с целью удержания за Францией статуса великой экономической державы. И государство эту задачу до некоторого момента решало вполне успешно. Однако ее выполнение завершалось в совершенно новых внешних условиях (отказ от колониальной политики и интеграция в ЕЭС), и государство оказалось недостаточно гибким, чтобы быстро учесть их и переориентироваться. Национализация превратила ведущие промышленные компании в монстров, защищенных от внешней конкуренции протекционистским зонтиком, от внутренней — позицией национальных монополий, бесконтрольно черпающих средства из бюджета, не реагирующих ни на уровень издержек, ни на изменение спроса. Вступление Франции в Общий рынок выявило неконкурентоспособность государственных компаний. Под влиянием этих факторов государство постепенно перешло от дирижистского типа хозяйствования к стандартной экономической политике кейнсианского типа, к обычным для развитой крупной страны методам взаимодействия между основными хозяйствующими субъектами и прекратило неограниченное накачивание в национализированные компании бюджетных ресурсов. Одновременно было принято решение модернизировать структуру промышленности через стимулирование компаний вне зависимости от формы собственности, действуя в двух направлениях: поддержка крупных проектов (аэробус, аэрокосмические программы); создание и поддержка «национальных чемпионов» на самых современных направлениях производства (теле- и коммуникационное оборудование, автомобилестроение, самолетостроение, военное и гражданское электротехническое и электронное оборудование, включая бытовое).

Государство активно поддерживало НИОКР (инновационные решения), вплоть до прямого финансирования исследований государственных и частных компаний. Одновременно планирование из инструмента регулирования народнохозяйственных пропорций превратилось в средство поддержки бизнеса. Центральным элементом планов становились отраслевые программы развития, че-

рез которые осуществлялись финансирование новейших производств и помочь «больным» отраслям промышленности. Переход к ежегодному пересмотру макропрогнозов повысил роль планов как источников деловой информации для всех производителей.

Следует отметить, что доля научных расходов в бюджетном финансировании за последние 20 лет в США составляла 6–7%; во Франции, Германии, Великобритании, Италии – 4–5; в Японии – 3–3,5%.

Авторитетный ученый в области международной конкуренции М. Портер считает, что на государственном уровне «преимущества высокого порядка возможны при условии долговременных и интенсивных капиталовложений в производственные мощности, проведение НИОКР или маркетинга». При этом Портер находит недопустимым вместо поиска средств повышения конкурентоспособности обращение к государственной «кормушке» для получения субсидий, использование многообразного протекционизма. Он придерживается взгляда, что «это своего рода наркотики, которые приносят вред организму экономики и от которых, однажды их приняв, трудно отучиться».

Как правило, и это подтверждает зарубежная практика, в современных условиях создание и развитие новейших базовых технологий требует непременной государственной поддержки, принятия на государственном уровне мер, гарантирующих их вовлечение в хозяйственный оборот, в частный сектор, обеспечивая таким путем создание конкурентоспособной продукции и достижение экономического роста. Для успешного развития инновационно-инвестиционных процессов передовые страны активно используют методы государственного экономического и административного регулирования. Причем, когда отстаиваются экономические интересы государства, эти методы становятся достаточно жесткими. В то же время они не ограничиваются только государственными методами регулирования.

В современном мире эффективность деятельности государства определяется, главным образом, его способностью выполнять новые современные функции в социальной, экономической и научно-технической сферах, имеющих решающее значение для поддержания конкурентоспособности в условиях модернизации и глобализации.

Большого успеха добиваются страны, где государственные институты эффективнее используются для создания новых рынков сбыта продукции и доминирования на них до тех пор, пока на эти рынки не приходят догоняющие и отстающие страны.

В этом случае при создании эффективных методов государственного регулирования экономики конкурентоспособность России на мировых рынках может быть значительно повышена, и у страны возникнет возможность возрождения созидательного потенциала, который обеспечит переход России от страны, вывозящей капитал и ввозящей товары с высоким уровнем добавленной стоимости, в страну, вывозящую товары и услуги, разработанные и произведенные на базе инновационных технологий с высокой добавленной стоимостью, обеспечивающие производство конкурентоспособной продукции и получение больших доходов от ее реализации.

Российское государство стремится создать в стратегических отраслях промышленности за счет своего влияния конкурентные преимущества, обеспечивающие их стабильное развитие. При этом направление государственных ресурсов на создание благоприятных условий для развития приоритетных отраслей промышленности происходит за счет стимулирования, разработки и внедрения инновационных технологий, создания условий для роста производительности труда, обеспечивающего насыщение рынка товарами и услугами отечественного производителя, проведение модернизации и создание новых современных производств.

Если проанализировать перечисленные условия, то можно утверждать, что на настоящем этапе развития экономики России некоторые из них уже имеются. Этот вывод подтверждается тем, что Правительством Российской Федерации принят стратегический курс на ускорение интеграции страны в мировое сообщество, развитие высокотехнологических наукоемких производств, обеспечивающих переход от сырьевого развития к инновационному.

Было бы неправильно утверждать, что можно достичь больших успехов в инновационном развитии экономики России только за счет методов государственного регулирования и бюджетного финансирования.

Все находящиеся на передовых позициях страны мира для своего инновационного развития привлекают иностранные инвестиции. Россия не является исключением. Однако исследования Международного института экономических и политических исследований РАН показали, что у России существуют проблемы в привлечении иностранных инвестиций. Иностранных инвесторов по-прежнему беспокоят недостаточная, на их взгляд, стабильность в стране, слабое правовое регулирование и, в частности, низкая эффективность правоприменительной практики.

Опрошенные аналитическим центром «Эксперт» иностранные инвесторы отметили, что в целом система законодательства в России в начале века существенно улучшилась. Среди законодательных достижений выделяется принятие Земельного кодекса, законов о банкротстве и интеллектуальной собственности. При этом практика исполнения судебных решений пользуется среди инвесторов плохой репутацией. Так, для иностранной компании шанс добиться через российский суд возмещения убытков оценивается ими как сомнительный. Респонденты отмечают, что в России введен разумный налог на прибыль и НДС, привлекательный подоходный налог, но при этом налоговая практика отстает от законодательства. Особенно много жалоб на чрезмерное число налоговых проверок, вольную трактовку законодательства, регулирующего НДС и амортизацию.

Приведем преимущества и недостатки инвестиционного климата России.

Сильные стороны:

- ✓ географическое положение (близость к европейскому и азиатскому рынкам);
- ✓ квалифицированная рабочая сила;
- ✓ наличие значительного количества природных ресурсов на территории страны;
- ✓ относительно низкие издержки факторов производства;
- ✓ динамичное развитие рыночного законодательства, в частности, принятие Земельного, Таможенного и Налогового кодексов;
- ✓ растущая покупательная способность внутреннего рынка.

Слабые стороны:

- ✓ значительные регулирующие барьеры для ведения бизнеса;

- ✓ коррупция;
- ✓ непрозрачность принятия политических решений;
- ✓ неэффективность судебной системы;
- ✓ «развитая» бюрократия;
- ✓ слабое конкурентное законодательство;
- ✓ организованная преступность.

Возможности:

- ✓ высокий уровень экономического роста;
- ✓ политическая стабильность;
- ✓ проведение структурных реформ.

Угрозы:

- ✓ высокая зависимость политической и экономической стабильности от конъюнктуры на мировых рынках нефти;
- ✓ отсутствие согласованной и целенаправленной государственной политики привлечения ПИИ;
- ✓ «дыры» в инвестиционном законодательстве.

В результате действия (соотношения) указанных факторов доходность иностранных инвестиций в России ниже, а риски выше, чем в развивающихся странах Азии. По-прежнему сохраняется осторожное отношение инвесторов к России, хотя и наметились определенные положительные сдвиги: многие уже рискнули сделать первый шаг на пути инвестирования, т.е. в сознании иностранных бизнесменов меняется представление о «разделительной линии», которую не следует пересекать. И хотя в инвестиционных планах западных фирм Россия остается все еще далеко позади центральноевропейских стран (Польши, Венгрии, Чехии) и Китая, сегодня она уже зачастую рассматривается не только как объект для рискованного авантюрного бизнеса.

По указанным причинам и отечественные, и иностранные инвесторы весьма незначительно инвестируют в науку и инновационные технологии. Поэтому развитие научно-технического потенциала страны финансируется, главным образом, из бюджетных средств.

При переходе к широкому использованию инноваций в экономике особое значение приобретает вовлечение в хозяйственный оборот результатов научной и научно-технической деятельности посредством управления интеллектуальной собственностью – особым видом нематериальных активов. Здесь основными задача-

ми повышения эффективности использования результатов научной и научно-технической деятельности являются:

- ✓ построение системы учета результатов научных исследований и технологических разработок, полученных организациями различной организационно-правовой формы и формы собственности. Обеспечение доступа к этим результатам;
- ✓ государственное стимулирование и обеспечение правовой охраны и защиты использования результатов научной и научно-технической деятельности. Нормативно-правовое закрепление за государством прав на объекты интеллектуальной собственности и иные результаты научной и научно-технической деятельности, созданные за счет средств федерального бюджета (прежде всего связанные с интересами обороны и безопасности страны);
- ✓ нормативно-правовое урегулирование передачи организациям, разработчикам, инвесторам, иным хозяйствующим субъектам прав собственности государства на результаты научной и научно-технической деятельности для вовлечения их в хозяйственный оборот (в том числе с использованием экономических стимулов), порядка амортизации и налогообложения объектов интеллектуальной собственности, проведения стоимостной оценки результатов научной и научно-технической деятельности.

Основу инновационно-инвестиционной (промышленной) политики Российской Федерации составляют:

- ✓ формирование национальной инновационной системы и целостной структуры научно-технического комплекса, способного эффективно функционировать в условиях рыночной экономики;
- ✓ обеспечение устойчивых позиций Российской Федерации в сфере науки и высоких технологий;
- ✓ отработка взаимовыгодных механизмов международной интеграции и разделения труда, в том числе с государствами – участниками Содружества Независимых Государств.

Переход России к инновационному пути развития возможен только при условии жесткого регулирования и контроля со стороны государства. Для этого целесообразно осуществлять поэтапные усовершенствования государственного механизма, сочетая государственные меры регулирования и контроля с преимуществами

рыночных механизмов хозяйствования. Как это ни парадоксально звучит, рыночно-капиталистический и планово-распределительный механизмы хозяйствования в современных условиях не могут существовать друг без друга. С одной стороны, планово-распределительный механизм может быть эффективным и выполнять созидательную роль, если он не стремится обять необъятное (все народное хозяйство до мелочей), а концентрируется на ключевых пропорциях и звеньях народного хозяйства, оставив всю остальную экономику рыночному механизму саморегулирования. С другой стороны, рыночно-капиталистическое хозяйствование может развиваться в массовом масштабе, если государственное регулирование создает для этого мощный экономический, правовой, информационный фундамент.

Практика подтверждает, что снижение инновационной активности неизбежно ведет к потере конкурентоспособности продукции, как следствие, к потере рынков сбыта, ускоренному старению производственной базы, замедлению темпов развития и обновления научно-экспериментальной базы. Все это в совокупности снижает научный и экономический потенциал страны, приводит к тяжелым экономическим последствиям, резкому росту бюджетного дефицита, осложнению социальных отношений.

Прямыми следствием инновационного кризиса в стране в ходе экономических реформ стало снижение в 2 раза производства новой техники, многие виды наукоемкой продукции отечественного производства оказались практически полностью вытесненными с собственного рынка.

В нынешних условиях, когда требуются экстренные меры для сохранения научно-технического потенциала, созданного предыдущим поколением, и формирования новых научных и профессиональных кадров, совершенствование механизма государственного регулирования должно проводиться таким образом, чтобы используемые методы и инструменты носили общепринятый в мировой экономике характер и уже доказали на практике свою состоятельность при высоких темпах инфляции, регулировании курса национальной валюты, высоких ценах на внутреннем рынке, слабой инфраструктуре, прежде всего финансовой, правовой, управленческой и т.п. При этом основная нагрузка должна приходиться на инструменты, допускающие быстрое и четкое реагиро-

вание (квотирование, лицензирование, регистрацию контрактов, валютное регулирование) при разумном их сочетании со стоимостными регуляторами (пошлинами, налогами, воздействием на валютный курс и динамику цен).

Рыночной системе хозяйствования в большей степени соответствуют инструменты, действующие через экономические регуляторы, но эффективность их использования имеет определенные рамки. Поэтому в периоды коренной перестройки экономики (переход от сырьевой, обеспечивающей ресурсами другие страны, к экономике инновационного типа, обеспечивающей выход на мировые рынки научкоемкой, высокотехнологичной и конкурентоспособной продукции) вполне оправдано их использование в сочетании с административными методами.

Таким образом, инновационное развитие России будет являться залогом повышения конкурентоспособности российских научкоемких промышленных товаров на мировых рынках при соблюдении условия достаточности финансирования процессов этого развития, контроля и регулирования со стороны государства за эффективностью расходования средств и сроков выполнения принимаемых решений по инновационным программам.

1.3. Анализ структуры и описание этапов жизненного цикла инновационного процесса

В основе эволюции социально-экономических систем лежит непрерывный процесс инноваций различного уровня и содержания. Инновационные процессы, как и любая сложная система, обладают целостностью, структурой и динанизмом. Он не является простой суммой эмпирических элементов, а дифференцирован на разнообразные подсистемы и изменяется во времени. Инновационный процесс обладает внутренней предметной логикой и определенной последовательностью развертывания новшества от идеи, создания, распространения до использования конечным потребителем. Инновационный процесс постоянно взаимодействует с различными подсистемами окружающей его среды – природной, технической, экономической, социальной, культурной. При анализе структуры инновационного процесса мы предполагаем, что ново-

введение есть процесс, происходящий в течение конечного промежутка времени, в котором выделяется ряд последовательных во времени этапов, различающихся по видам деятельности, обеспечивающих создание и использование новшества. Эта динамика представляет собой «жизненный цикл» нововведения.

Анализ структуры и содержания инновационного процесса имеет большое значение. Деление его как целостной системы на подсистемы и отдельные элементы позволяет выявить причины и факторы, способствующие и препятствующие успешной и коммерческой реализации новшества. Получение знаний, создание и использование новшества требуют времени и осуществляются в определенной последовательности ряда этапов.

Первый этап — возникновение концепции нововведения, которая является результатом фундаментальных или прикладных исследований, а также «мгновенного озарения» или случайного события.

Второй этап — этап изобретения, в результате которого инновация воплощается в какую-либо вещественную субстанцию, присущую предметной природе инноваций (новый продукт, технология, услуга). На этом этапе доказывается возможность реализации идеи новшества.

Третий этап — этап внедрения нового продукта, метода или другого средства человеческой деятельности.

Четвертый этап — этап диффузии инноваций, который состоит в широком внедрении и нарастающем применении новшества в различных сферах.

Пятый этап — этап господства новшества в конкретной отрасли, сфере потребления и применения в человеческой деятельности.

Шестой этап — этап сокращения масштабов применения, связанный с заменой новшества на более эффективный продукт.

Данная последовательность, которую можно назвать линейной, является результатом логического разделения всего процесса на отдельные функциональные или структурные части и представляет собой упрощенную схему реального инновационного процесса.

Такая «сконструированность» характерна для научно-технических нововведений, как результата рациональной деятельности.

Конкретный инновационный процесс не обязательно должен включать все рассмотренные этапы в их строгой последовательности. Но в каждом нововведении необходимыми являются сама идея инновации, создание и использование нововведения. Указанные этапы могут иметь различную продолжительность и рассматриваться в разрыве во времени. Прежде чем идея будет использована для изобретения, может пройти длительное время, а изобретение может быть использовано не сразу, а при появлении спроса на него. Период господства новшества может продолжаться весьма длительное время. Например, многие древнейшие нововведения (деньги, книги) используются человеком и сейчас, и нет необходимости их замены в будущем. Этот этап вовсе может отсутствовать, когда распространение новшества прекращается с появлением более эффективной альтернативы. На заключительном этапе использование новшества может прекратиться, а затем возродиться вновь или сохраниться на любом уровне, независимо от достигнутого на этапе максимального распространения.

В жизненном цикле нововведения ключевую роль играют процессы диффузии. В большинстве исследований в этой области принято представление о двух совершенно различных типах деятельности: первичном акте создания принципиально нового, носящем истинно творческий характер и более рутинной последующей деятельности, связанной с диффузией инноваций. Таким образом, проводится различие между инновацией и имитацией. Но именно на этом этапе определяются выгодные области применения нововведения и реализуются полезные эффекты. Диффузия нововведений характеризуется следующими особенностями:

- ✓ на **начальном** этапе, после создания первого промышленного образца, при освоении серийного выпуска продукции масштабы распространения новшества в абсолютном выражении расширяются не столь заметно, хотя темпы этого расширения могут быть очень высокими;
- ✓ на **основном** этапе периода распространения инновация завоевывает потенциальную сферу своего эффективного применения. В течение этого периода новшество распространяется на отрасль, группу потребителей или образует новую отрасль;
- ✓ на **завершающем** этапе распространение нововведение проникает в области и сферы, предельные с точки зрения сравни-

тельной эффективности его использования по отношению к альтернативным продуктам и технике.

Распространение инноваций происходит во времени и пространстве, т.е. диффузия инноваций имеет определенную временную и пространственную конфигурацию. Пространство в данном случае можно понимать как абстрактное рыночное пространство, с определенными экономическими, социальными, географическими или территориальными характеристиками. Фактор времени является одним из решающих не только в процессе распространения инноваций, но и в целом в инновационном цикле. Чем меньше временной интервал между зарождением идеи и практической ее реализацией, тем динамичнее развитие экономики. С другой стороны, временная продолжительность процесса распространения нововведения должна быть достаточно значительной, чтобы реализовать потенциальный эффект нововведения, до того как появится эффективная альтернатива данного нововведения. Управление инновационным процессом, представленным в терминах общепринятой теории жизненного цикла с точки зрения соотношения «затраты-результаты», заключается в оптимизации S-образной кривой (рис. 1.2), т.е. в первую очередь в максимальном сокращении периода А и максимальном использовании периода Б, с тем чтобы к окончанию этого периода уже выпустить на рынок другое нововведение.

Иновации могут выполнять ключевую роль в обновлении производства только в том случае, если они осуществлены вовремя. Принципиальное значение при этом приобретают масштабы и темпы воплощения идей в новые процессы, продукты и услуги, а также скорость и широта распространения нововведений. Сложность пространственно-временной структурной иерархии процессов нововведений и особенности распространения инноваций вызывает большие затруднения при анализе и оценке эффектов новшеств. На начальном этапе жизненного цикла эффект новшества незначителен, но в концептуальном плане может быть легко выявлен и сопоставлен с традиционными средствами деятельности. При переходе новшества в стадию широкого распространения такая количественная неопределенность усиливается. Для оценки будущего совокупного эффекта необходимо определить сферу распространения новшества, степень замены им других альтерна-

тивных средств, как уже созданных и функционирующих, так и разработанных.

Сложность анализа распространения инноваций связана с тем, что недостаточно изучать динамику отдельного локального нововведения в ходе его жизненного цикла или статическую структуру инновационного пространства. Зарождение, создание, развитие и распространение отдельного новшества определяются не только собственной динамикой и взаимосвязями с другими новшествами в каждый данный момент, но зависят и от предыстории альтернативных, конкурирующих, дополняющих и модифицирующих инноваций и в целом от всего непрерывно развивающегося инновационного пространства.

Линейная модель инновационного процесса имеет значительные недостатки. Тем не менее, при разработке инновационной политики практически во всех странах доминировала линейная модель, а следовательно, инновационная политика ограничивалась ускорением продвижения нововведения по всем стадиям инновационного цикла: фундаментальные исследования — прикладные исследования — коммерческие разработки. Такой подход определил и границы информационной базы, исходя из которой оценивается инновационная деятельность. Она характеризует очень узкую область инновационной деятельности и отражает лишь первую стадию инновационного цикла — производство новых знаний. Линейная модель неоднократно подвергалась критике по той причине, что многие факторы и элементы инновационной деятельности не принимались во внимание. Эта модель не учитывает влияние рынка и экономической конъюнктуры, связи между промышленностью и наукой, потенциал инноваций, риск и возможности использования в данной технологической и социальной среде, мотивации и возможности предпринимателей.

Используемые показатели, относящиеся, как правило, к ранним стадиям инновационного процесса — затраты на НИОКР, доля этих затрат в ВНП, доля ученых и инженеров в трудовых ресурсах, удельные затраты на НИОКР на одного занятого в сфере НИОКР, количество выдаваемых патентов и т.п., — несут очень важную информацию о состоянии научно-технического потенциала, но не отражают реальное количество создаваемых нововведений, скорость и широту их распространения. Патент-

ная статистика дает информацию об интенсивности изобретательской деятельности, но число выданных патентов или поданных патентных заявок не связано с числом выходящих на рынок новых продуктов. Кроме того, различные модели и модификации одного и того же товара могут быть основаны на большем или меньшем числе изобретений в зависимости от того, насколько комплексное новшество необходимо потребителю. Известно, что в США 25–50% патентов не используется в хозяйственной практике. А изобретения в некоторых наукоемких производствах, например, электронике, производстве коммуникационного оборудования, химической промышленности, охраняются с помощью секретов производства, и, следовательно, не находят отражения в патентной статистике.

Иновационная активность тесно связана с инвестиционным процессом, интенсивность которого отражает усилия, направленные на восприятие и использование новшества. Следовательно, об инновационной активности свидетельствует также показатель инвестиций в новые машины и оборудование. Но отделить эти сведения от данных, характеризующих инвестиции в машины и оборудование, которые идут на заменение точно таких же элементов основного капитала, не представляется возможным.

Позиции отдельных стран или фирм определяются интенсивностью применения знаний и информации в хозяйственной практике, т.е. уровнем инновационной активности. Возможность отнесения той или иной страны к числу лидеров определяется средним уровнем применения в экономике достижений науки и техники, а не лучшей технологией, внедренной лишь в отдельных фирмах и организациях. Лучшая технология может служить лишь показателем направления НТП в соответствующей области производства до тех пор, пока ее использование не станет обычной экономической практикой. Инновационность неизбежательно предполагает обладание или вторжение в области передовой технологии. Особую важность представляет инновационная стратегия и соответствующая система управления инновационным процессом. Инновационное развитие, таким образом, не является привилегией фирм передовой технологии.

Иновационную деятельность можно трактовать как процесс обучения на опыте. С этих позиций стандартные представления

об имитационной деятельности, как второстепенной роли конкурентов, теряют свою убедительность. Благосостояние каждой страны существенно зависит от использования знаний, появившихся за ее границами. Если 20 стран участвуют в создании новейших технологий, то в долгосрочной перспективе 19 из 20 изобретений создаются за пределами этих стран. На долю каждой из них приходится лишь 5%. Наличие даже наилучшего научного потенциала недостаточно при отсутствии конкурентоспособного потенциала в других ключевых областях, в частности в области производства. Перевод научно-технических преимуществ в коммерческие требует развития дополняющих мощностей и условий для инновационного процесса.

Оценить индивидуальный эффект новшества затруднительно, так как оно аккумулирует побочные идеи и усовершенствования, в единстве с которыми создается конечный эффект. Непрерывное совершенствование новшества нарушает линейность структуры, делает трудным выявление индивидуального нововведения, так как многие элементы, способствующие развитию нововведения, также являются новшествами, возможно и другого характера. В последнее время широкое распространение получили представления об инновационном процессе и инновационной деятельности не как о линейной цепочке передачи знаний по стадиям инновационного цикла и продвижения нового товара на рынок, а о структуре с обратными связями между составляющими ее звеньями (рис. 1.2). Нелинейная (цепная) модель инновационного процесса заключается в том, что по мере продвижения от идеи нововведения до его реализации неоднократно повторяются исследования и разработки. Таким образом, наука выступает не только как источник инновационных идей, сфера, предшествующая и создающая предпосылки для инновационной дея-



Рис. 1.2. Модель инновационного процесса

тельности, а как ресурс, который может быть использован для решения проблем в любом звене инновационного цикла. Так, проблемы прикладного или коммерческого характера требуют фундаментальных исследований, коммерческие разработки могут стимулировать фундаментальные исследования. Основным фактором успеха или провала инновации при таком подходе является эффективность существующих связей между различными фазами инновационного цикла, между производством, наукой, рынком.

В инновационной теории спроса факторы рыночного спроса играют большую роль в формировании направлений инновационного процесса. Основные параметры рыночной экономики — спрос, инвестиционная активность, цены и др. — оказывают важное влияние на характер и интенсивность инновационной деятельности. Но данная теория не дает ответа на вопрос: почему и когда возникают те или иные направления технологического развития.

Согласно концепции технологической парадигмы А. Доси, роль рыночного механизма в выборе технических направлений на начальной стадии весьма незначительна, ведущую роль здесь играют технологические возможности. Важным в технологическом развитии является наличие «переломных точек». Дело в том, что развитие технологии часто приводит к возникновению некой принципиальной схемы в разработке техники. Конструкции таких моделей становятся основой для многочисленных последующих нововведений в процессе постепенной эволюции технологии. В результате эти модели оказываются связанными с целой серией наблюдаемых технологических сдвигов. В свою очередь существование такой схемы становится ограничением для последующей инновационной деятельности, направляющим ее в определенное русло, а возможность идентифицировать его на раннем этапе жизненного цикла конкретного технического образца может служить основанием для априорной оценки успеха конкретного технологического нововведения.

Создание технологических возможностей (сфера науки), их реализация (разработка, освоение и распространение технологии) являются капиталоемкими. Это касается как отдельных исследований и технологий, так и всего научного и технологического

«фронта». От того, когда и применительно к каким технологическим возможностям, в каком объеме будут направлены инвестиционные ресурсы зависит, в каких направлениях и какими темпами будет развиваться очередной технологический цикл. Вместе с этим увеличивается вероятность «технологических патов» и появления нереализованных технологических «залежей». За счет более или менее равномерного прогресса в различных отраслях науки периодически появляются «кластеры» тяготеющих друг к другу новых основных и побочных результатов, как в смежных, так и в не связанных отраслях науки. Когда масса такого кластера превышает критическую, появляются группы «прорывных», особо технологически перспективных научных результатов.

Следуя интегрированной теории инновационного процесса (В. Абернати, Дж. Аттербек), отметим, что характеристики инновационного процесса и попытки осуществить инновации будут изменяться систематически по мере изменения среды, стратегии конкуренции и роста, развития технологического процесса, используемого фирмами и их конкурентами. Существует определенная взаимосвязь между средой и выбором стратегии, типом продукта и процесса инновации, способом использования производственных ресурсов и состоянием развития производственного процесса. Инновационный и производственный процессы имеют ряд коренных отличий, которые приводят к противоречиям между ними. Эти различия обнаруживаются в самом типе процесса, целевой ориентации, времени достижения цели, величине риска, распределении полномочий, нормах и положениях. Взяв за основу модель жизненного цикла продукта, можно утверждать, что с течением времени меняются характеристики самого продукта, инновационного процесса, а вместе с ними меняется стратегия конкуренции и роста (рис. 1.3). Развитие производственного процесса во времени приводит к тому, что он становится более капитально интенсивным, производительность труда повышается посредством большего разделения труда и специализации, поток материалов в пределах процесса становится все более рациональным, продукт — более стандартизованным, а масштабы производства увеличиваются. Можно выделить три различные стадии в развитии инновационного процесса, которые представим как некоординированную, сегментную и систематическую.

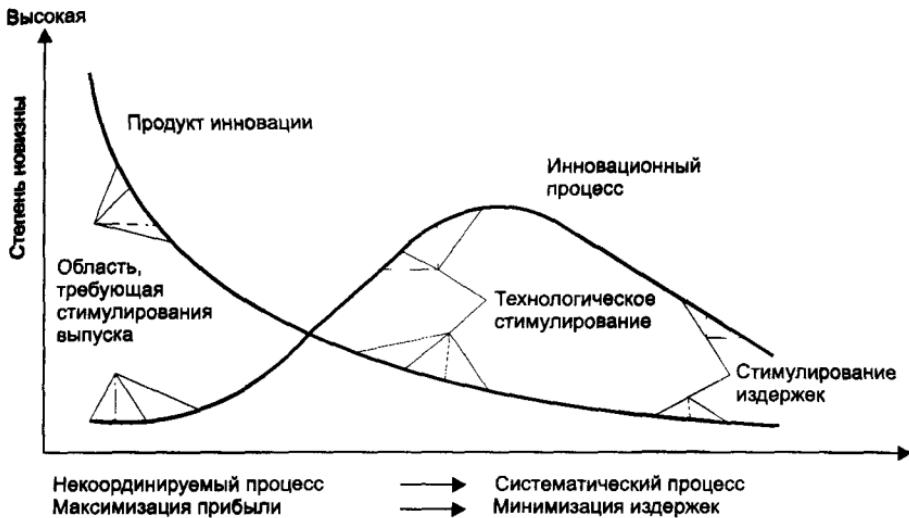


Рис. 1.3. Инновации и стадии развития

Ранний этап жизни инновационного процесса или продукта представляет собой некоординируемую стадию. На этом этапе нормы изменений продукта высоки, сам процесс состоит из нестандартизированных и ручных операций или операций, которые осуществляются на оборудовании общего назначения. Расширение и переориентация рынка могут привести к улучшению конкурентных позиций. На данном этапе процесс является флюидным, с неопределенными, непостоянными отношениями между элементами. По этой причине такая система, с одной стороны, легко реагирует на изменение среды, с другой, — является неэффективной.

Стадия I. Некоординируемый процесс. Большинство инноваций стимулируются потребностями рынка. Политика максимизации прибыли.

Стадия II. Сегментный процесс. Большинство инноваций стимулируются технологическими возможностями. Политика максимизации продаж.

Стадия III. Систематический процесс. Большинство инноваций стимулируются производственными факторами. Политика минимизации издержек.

Сегментная стадия отличается достаточной зрелостью производства и продукта. Системы производства все более нацелены на эффективность, становятся более жесткими, задания — более специализированными и подвержены более формально действующему контролю. Производственная система становится тщательно разработанной и интегрированной с помощью автоматизации и управления. Некоторые операции могут быть высоко автоматизированы, а другие могут быть еще ручными или осуществляться с помощью оборудования общего назначения, т.е. процесс производства имеет сегментированное качество. Ценовая конкуренция становится более интенсивной. Для достижения достаточного объема продаж необходимо иметь несколько устойчивых образцов продукта.

Систематическая стадия отличается высоким уровнем развития процесса, ростом инвестиций. Процесс становится высокоинтегрированным, что делает изменения очень дорогими. Переопределение процесса на этой стадии идет медленно, но может быть вызвано развитием новой технологии или общим сдвигом требований рынка

На ранних стадиях жизненного цикла продукта уникальность и высокая новизна продукта делают возможным использовать политику максимизации прибыли. Она основана на стремлении производителя в возможно сжатые сроки достичь максимально возможного для этого периода объема производства, окупить затраты на создание и выпуск на рынок нововведения и получить от него прибыль, сформировать новый рынок или занять на нем лидирующие позиции. При этом в цену нововведения сразу закладываются все издержки на НИОКР, производство и сбыт, а также максимально возможная норма прибыли. Такой расчет цены становится возможным для нововведений, не имеющих близких заменителей среди других товаров и услуг, удовлетворяющих аналогичные потребности, с высокой степенью неопределенности их рыночного потенциала. В данном случае потенциальный потребитель затруднен в сравнении выгод нововведения и его цены с подобными характеристиками товаров и услуг, имеющихся на рынке, и вынужден сопоставлять достоинства и недостатки нововведения лишь со своими собственными возможностями. Такая политика может быть использована и крупными старыми фирмами

ми, базирующимися на их технологических возможностях, и новыми малыми фирмами, формирующими или вошедшими в совершенно новый рынок. Они будут стремиться разместиться около богатых рынков и там, где изменение производственных затрат является возможным.

Со временем рыночная неопределенность сокращается, потребитель и производитель приобретают некоторый опыт, доминирующей становится политика максимизации продаж. Следуя ей, производитель стремится максимально наращивать производство и сбыт, снижая цены на свою продукцию. Дело в том, что на начальных этапах диффузии нововведения спрос на него мало эластичен к росту цены, но очень чувствителен к снижению. Использование данной политики дает возможность снижать цены за счет экономии на опыте и масштабах производства. Экономия на опыте представляет собой специфический способ сокращения издержек для производства и сбыта новых товаров и услуг. По некоторым оценкам, издержки в постоянных ценах для новых продуктов снижаются на 20–30% каждый раз, как удваивается кумулятивный объем производства. Величина экономии на опыте зависит не от характера самого нововведения, а от направлений усилий отдельных производителей: от капиталовложений на улучшение технологии, интенсивности и скорости обучения рабочих и инженеров, от эффективности НИОКР, нацеленных на улучшение технологических процессов и выпускаемой продукции. Политика максимизации продаж позволяет быстрыми темпами формировать рынок нововведения и сывать продукцию большому кругу потребителей, включая и тех, которые располагают меньшими ресурсами для восприятия нововведения, препятствует выходу на рынок компаний конкурентов. Политика максимизации продаж выгодна и потребителю. Для малых фирм возможности использования политики максимизации продаж зачастую ограничены недостаточностью средств для быстрого расширения производства и сбыта, поэтому они чаще вынуждены прибегать к политике максимизации прибыли, что приводит к их вытеснению или поглощению крупными фирмами. Применение политики максимизации продаж обеспечивает и более высокие темпы диффузии новшества, и больший экономический эффект в масштабах общества.

Использование политики минимизации издержек в отраслях характерно на стадиях роста, зрелости или старения выпускаемых изделий или используемых технологий для удержания или увеличения своей доли рынка. Стандартизация производимых товаров, возможности использования более эффективных форм организации производства при росте его масштабов приводят к снижению издержек на единицу продукции. Экономия на масштабах производства является способом снижения издержек для производства как новых, так и традиционных товаров. Следование этой политике требует массированного увеличения и рационализации производства для достижения ценового преимущества и требует значительных капиталовложений в НИОКР, на внедрение передовой технологии и оборудования, кратковременное введение демпинговых цен на продукцию, а значит, вероятны потери в первый период сбыта продукции. Поэтому политика снижения издержек занимает преемственное место в стратегии крупных предприятий.

Выбор доминирующей стратегии поведения фирмы зависит от многих экономических обстоятельств — целей фирмы в отношении конкретных продуктов и рынков, действий конкурентов, стадии жизненного (рыночного) цикла продукта: внедрения продукта на рынке, роста объема его продаж, зрелости (насыщенности рынка) и спада (сокращения объема продаж). Таким образом, фирма может стремиться быть первой по введению технически развитых продуктов (максимизация прибыли), либо отслеживать другие инновационные, но готовые к быстрой адаптации и введению вариации нового продукта (максимизация продаж), либо выйти на рынок в жизненный цикл продукта позже с более простыми и менее дорогими вариантами (минимизация издержек). Таким образом, поведение фирмы меняется с течением времени от одной господствующей стратегии к другой.

Для поддержания технологических возможностей, сохранения благоприятных условий для деловой активности необходимо управлять инвестиционной конъюнктурой в инновационной сфере, сделать это предметом политики государства и корпоративных стратегий.

ГЛАВА 2

ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

2.1. Теоретические подходы по обеспечению устойчивого инновационного развития

Устойчивость рассматривается как одно из проявлений свойств целостности и означает способность системы найти такой вариант соотношений между элементами, установить такие связи между ними, которые позволяют системе продолжить существование, поддерживая жизненно важные параметры на заданном уровне.

Понятию устойчивости тождественно понятие равновесия (такое состояние системы, при котором сумма действующих на нее внешних и внутренних факторов равна нулю). Равновесное состояние может быть статическим и динамическим, т.е. изменяющимся во времени. Ю.П. Алексеев, Б.Е. Шпилев описывают устойчивость как одно из фундаментальных свойств материальных и нематериальных систем, связанное с выполнением функций в условиях действия разнообразных, подчас разнонаправленных экзогенных и эндогенных факторов, причин и обстоятельств. По их мнению, устойчивость объективно связана с активным преодолением неблагоприятных, в том числе случайных, вариаций среды.

В.И. Корниенко рассматривает устойчивость как способность социально-экономической системы (организации, предприятия) сохранять в условиях изменяющейся внешней среды внутрисистемные связи, стабилизирующие ее в целом, и самостоятельно пересматривать свою внутреннюю структуру при сохранении целостности и функций (внешних, внутренних).

Под устойчивостью социально-экономического развития понимается такое состояние сбалансированности внешних и внутрен-

них факторов развития системы, которое обеспечивает последовательный рост и повышение качественного уровня ее развития вместе с выявлением и предотвращением негативных последствий экономической активности в обозримой перспективе.

При нарушении устойчивости возникают кризисы, имеющие несколько уровней:

- ✓ критические ситуации (преодоление за счет способности экономической системы к адаптации);
- ✓ кризисы (мягкая потеря устойчивости, преодоление за счет модернизации стратегического потенциала бизнеса);
- ✓ катастрофы (полная потеря устойчивости, преодоление за счет изменения парадигмы бизнеса).

Можно сказать, что «экономика устойчивого развития использует разнообразные методы познания реальной действительности, среди них традиционные методы анализа, синтеза, индукции, дедукции, аналогии, а также методы, заимствованные из современной теории самоорганизации, синергии и теории организаций». Так, в рамках современной парадигмы устойчивого развития мирового сообщества для эффективного анализа каждой из подсистем общества Комиссией ООН по устойчивому развитию разработаны соответственно три группы индексов: социальные (индекс качества и безопасности жизни, индекс человеческого развития, индекс общества, основанного на знаниях); экологические (индекс экологического измерения) и экономические (индекс конкурентоспособного развития, индекс экономической свободы). Эти глобальные индексы являются результирующими по целому ряду направлений национального развития, которое в свою очередь определяется интенсивностью развития внутренней экономической среды.

Также необходимо отметить, что любая деятельность требует определенных ресурсов, а эти ресурсы можно получить только от текущей деятельности. Аналогично происходит и в случае привлечения ресурсов для процесса развития из внешней среды, просто возврат этих ресурсов будет осуществляться от будущей текущей деятельности, успешность которой без развития в современных динамичных экономических реалиях невозможна.

Таким образом, процесс развития в силу своей специфики увеличивает степень текущего риска для организации. При этом наи-

большим риском является потеря конкурентоспособности, так как в этом случае не только теряется текущий уровень прибыли, но и снижается возможность последующего экономического развития. Наиболее эффективным способом предупреждения этих рисков является непрерывное инновационное развитие, сопровождаемое достаточным уровнем финансирования инновационных технологий, обеспечивающих создание конкурентных преимуществ продукции и как следствие восстановление конкурентоспособности организации. Для снижения степени риска необходимо предусматривать в процессе управления организацией выявление источников риска и его последствий, а также проведение адаптационных мероприятий по преодолению возможных негативных последствий. В первую очередь эти риски связаны с финансовым обеспечением процесса развития организации и как следствие ее экономической независимости и конкурентоспособности. При таких предпосылках очевидно преимущество структур с консолидированным капиталом, имеющих в своем составе кредитную организацию, осуществляющую аккумулирование и инвестирование средств.

Современные научные направления, изучающие экономическое развитие, сходятся на понимании развития с точки зрения повышения эффективности, но различаются в подходе к процессу развития. Разнообразие подходов вполне объяснимо, так как показатель эффективности – это отношение результата к затраченным ресурсам, т.е. повышать эффективность можно, как повышая результативность, так и снижая уровень используемых ресурсов при сохранении результатов, а также сочетая эти процессы, причем инструментами могут служить различные способы, а объектами приложения – различные функциональные области организации.

Так, эволюционная теория рассматривает развитие как следствие адаптации организации к условиям внешней среды и изучает жизненный цикл организации, который имеет биологическую аналогию и содержит стадии создания (рождения), роста, зрелости и упадка (отмирания). В этом направлении основным моментом, определяющим развитие предприятия, являются организационные характеристики.

Другим направлением является повышение эффективности посредством оптимизации управления операционными издержка-

ми. С этим направлением схоже другое направление, связанное с повышением эффективности посредством управления ресурсами. Идея этого направления заключается в том, что организация выбирает пути получения и использования ресурсов, таких как, например, сырье, финансы, персонал, знания и т.д. При наличии альтернатив развитие организации может происходить и посредством межорганизационных процессов — слияния, поглощения, кооперации, аутсорсинга и т.д. В некоторых направлениях во главу угла развития ставятся социально-психологические аспекты функционирования предприятия, например устранение противоречий между целями предприятия и персонала, составляющего организацию.

В любом случае можно выделить четыре аспекта эффективности:

- ✓ эффективность управления организацией на основе современных информационных и инновационных технологий;
- ✓ эффективность разработки новой продукции с характеристиками, обеспечивающими конкурентные преимущества на рынках сбыта;
- ✓ эффективность производства, когда любые необходимые товары и услуги производятся с наименьшими затратами;
- ✓ эффективность распределения и оптимизации ресурсов, всех бизнес-процессов, обеспечивающих жизнедеятельность организации.

Таким образом, если заниматься решением всех вышеуказанных вопросов одновременно и комплексно, то можно добиться синергетического эффекта, способствующего устойчивому инновационному развитию организации.

Осуществление процесса развития, с одной стороны, является необходимым условием существования предприятия, а с другой — служит источником риска потери устойчивости. Вследствие этого для предприятия важен не просто процесс развития, а процесс устойчивого развития, т.е. перевод предприятия на качественно новый уровень с обеспечением устойчивости функционирования организации в процессе развития.

Этот процесс может быть обеспечен за счет интенсивной разработки и внедрения нововведений в области различных видов деятельности и управления. Именно в этом и заключается ком-

плексный подход к решению четырех указанных выше задач повышения эффективности, обеспечивающих устойчивое развитие организации. Существующие в настоящее время системы управления развитием предприятия базируются на функциональном подходе, предполагающем узкофункциональную концентрацию усилий по развитию.

В современных условиях устойчивое развитие организации невозможно без тщательного анализа ее специфики и особенностей функционирования. Применительно к высокотехнологичным корпорациям необходимо, прежде всего, учитывать сложность их внутреннего состава и особенность развития как класса экономических субъектов на основе применения инновационных решений во всех сферах деятельности.

В современной экономической науке понятие инновационного развития складывалось десятилетиями. Начало исследованиям в данной области положил Й. Шумпетер в 1911 г. в своей книге «Теория экономического развития». В то время еще не говорилось об инновациях, речь шла лишь о «новых комбинациях» изменений в развитии.

«Новые комбинации», по Й. Шумпетеру, выходят за рамки процесса обновления производства «в замкнутом кругу» — это обновление выше уровня простого производства. Новые комбинации формируются в результате изменений в развитии производства и рынка.

Й. Шумпетер выделил пять базовых, наиболее типичных изменений:

- ✓ использование новой техники, новых технологических процессов или нового рыночного обеспечения производства (купля — продажа);
- ✓ внедрение продукции с новыми свойствами;
- ✓ использование нового сырья;
- ✓ изменения в организации производства и его материально-техническом обеспечении;
- ✓ появление новых рынков сбыта.

Согласно его теории, движущим мотивом внедрения научно-технических новшеств служит ожидание получения прибыли, превышающей ее средний уровень по сравнению с конкурентами. Предприниматель, внедряя научно-техническую разработку и по-

лучая благодаря этому избыточную прибыль, нарушает состояние экономического равновесия. Его монополия на право пользования благами внедренного им новшества позволяет получать дополнительную прибыль до момента восстановления экономического равновесия. В этом, по нашему мнению, и заключается положительное значение исследований Й. Шумпетера, в рамках которых впервые была дана трактовка инновации как самостоятельного средства получения дополнительной прибыли и конкурентных преимуществ.

Обзор научных публикаций, посвященных инновациям, показал, что большинство авторов рассматривают это понятие в зависимости от объекта и предмета своего исследования, преимущественно касающихся нововведений в области техники и технологии. Учитывая потребность в целевой ориентации инноваций, а также необходимость достижения позитивного социально-экономического эффекта, некоторые авторы подчеркивают именно общественную полезность тех изменений, которые могут считаться инновацией.

Например, Л. Водачек под инновацией понимает любое целевое изменение в функционировании предприятия как системы, вне зависимости от его вида и направления. Ф. Никсон следует дальше, конкретизируя данный термин до совокупности технических, производственных, коммерческих мероприятий, приводящих к появлению новых улучшенных продуктов или процессов. В качестве одного из основных свойств инновации эти ученые рассматривают производимые ею количественные или качественные изменения в процессах производства, организации или других сферах деятельности предприятия, оставляя, однако, без внимания источник этих изменений и их конечный результат. Б. Твисс под инновацией понимает процесс приобретения интеллектуальным товаром (изобретением, информацией, ноу-хау) экономического содержания посредством достижения положительного результата при реализации на рынке. Таким образом, в основе инновационных изменений обязательно находится результат научных исследований или научно-технической деятельности, используемый в любой сфере общества для совершенствования процессов производства, экономических и социальных отношений, деятельности в области науки, культуры, образования и других сфер общества.

Наиболее полное определение инновации, сформулированное Организацией экономического сотрудничества и развития, — так называемое «Руководство Фраскати»: «Предлагаемая стандартная практика для обследования исследования и экспериментальных разработок». В соответствии с ней инновация определяется как конечный результат инновационной деятельности, получивший воплощение в виде нового или усовершенствованного продукта, внедренного на рынке нового или усовершенствованного технологического процесса, используемого в практической деятельности либо в новом подходе к социальным услугам.

В современных научных исследованиях в области устойчивого инновационного развития высокотехнологичных предприятий в основном приходится опираться на существующие разработки в области инноваций в отдельных компаниях.

Исследованию вопросов инновационного развития отдельных компаний посвящено множество работ зарубежных и отечественных авторов, и анализ этих работ показывает, что в своих трудах авторы больше внимания уделяют фундаментальным проблемам влияния инновационного процесса на сферы экономики, научного прогресса, развития общества.

Помимо разработок макроэкономического уровня активно разрабатываются и вопросы, связанные с устойчивым инновационным развитием на уровне компаний. Одной из наиболее актуальных в настоящее время признана проблема создания эффективной системы управления компании, обеспечивающей устойчивое инновационное развитие. При этом большинство существующих теоретических разработок в области инновационного развития организаций унаследовало макроэкономический подход к инновационной проблематике и заостряет внимание на экономическом эффекте от инноваций для отраслей, стран, регионов.

С учетом постиндустриальных условий понятие инновационного развития приобретает институциональное значение, считает Л.Н. Оголева, и предполагает включение в его понятие и структурного оформления инновационной сферы, и системы управления инновациями, состоящей из специализированных органов управления, и наличие специального института менеджеров, наделенных полномочиями принимать решения и нести ответственность за результаты инновационной деятельности. Это дает осно-

вание предполагать, что наиболее результативными в отношении инновационного развития организаций могут быть наработки в сфере крупных институциональных единиц, способных переосмыслить и сформировать эффективный подход к своему инновационному развитию.

В настоящее время Правительство РФ приняло курс на инновационное развитие экономики, в рамках которого принимаются меры по развитию составляющих инновационной сферы и стимулированию инновационного развития частных компаний и компаний с участием государственного и частного капитала. В этих условиях многие компании переосмысливают свою стратегию устойчивого и инновационного развития с точки зрения увеличения числа разработок и внедрения нововведений. Одними из участников данного процесса стали высокотехнологичные корпорации.

При существующих направлениях в развитии национальных инновационных систем и ужесточающейся конкуренции на международных рынках, когда экономически развитые страны проводят активную политику в области инновационного развития своих отраслей, не только наращивая инновационный потенциал, реализующийся в будущем, но уже сегодня получая эффект от инновационного приоритета в виде повышенной стабильности экономики и ее способности противостоять глобальным экономическим колебаниям.

В связи с этим интенсивное инновационное развитие высокотехнологичных корпораций является особо актуальным, поскольку они оказывают значительное влияние на национальную экономику, задавая темп и основные направления развития. В том случае если в рамках высокотехнологичных корпораций не будет реализовываться интенсивное инновационное развитие, то самым негативным последствием будет не просто неконкурентоспособность продукции, предприятий и отраслей, национальной экономики в целом, а вероятность так называемого их системного отрыва от группы ведущих стран из-за несовместимости технологий, низкой способности экономики к инвестициям и нововведениям, а также структурно-отраслевой и институциональной несовместимости.

Экономическая стратегия ведущих мировых стран уже давно включает меры по стимулированию инноваций. В Российской Федерации развитие подобных мер началось совсем недавно и

постепенно набирало ход, последние несколько лет интенсивный экспорт сырья и высокие цены на углеводороды обеспечили значительный приток денежных средств, создав тем самым предпосылки к отказу от эксплуатации устаревшего оборудования, технологий и внедрения более современных, технологичных, производительных решений. При этом обострение экономической ситуации, вызвавшее подорожание импорта необходимого оборудования, дает повод для развития собственного высокотехнологичного производства, что весьма необходимо, но для этого государство должно выделить необходимые ресурсы на это. Проведение грамотной государственной политики необходимо в качестве координатора и регулятора инновационного развития предприятий страны.

С точки зрения наиболее полного изучения инновационного аспекта устойчивого развития компаний необходимо проанализировать новую инновационную сферу жизни общества как совокупность взаимодействующих элементов. Изучение этих факторов позволит точнее охарактеризовать условия функционирования компаний и, как следствие, качественно определить функциональный аппарат системы управления, отвечающий за устойчивое инновационное развитие компаний.

Рассматривая высокотехнологичные корпорации как составную часть экономики государства, мы видим, что инновационное развитие этих структур зависит не только от собственной деятельности, но и от тех инструментов и механизмов, которые применяет государство для ускорения темпов перехода к инновационной экономике в целом.

В настоящее время значительное число компаний, осуществляющих эффективное устойчивое инновационное развитие не только в России, но и в мире, представлены в виде крупных корпораций. К ним относятся Госкорпорация «Ростех», Интеррос, Российский авиационный консорциум, Microsoft, Google, British Petroleum.

Как показали исследования, вышеупомянутые компании осуществляют свое инновационное развитие благодаря разработанной прогрессивной инновационной политике.

Как правило, разработка инновационной политики осуществляется с применением методов стратегического планирования и

вырабатывается на среднесрочный или долгосрочный период. В общем виде можно сформулировать понятие инновационной политики следующим образом: это комплекс мер, направленный на получение максимального положительного эффекта от разработки и внедрения нововведений при оптимальном расходовании ресурсов. Инновационная политика организации проводится в жизнь с помощью соответствующих механизмов и инструментов, составляющих ее неотъемлемую часть, в рамках соответствующего направления государственной политики в области инноваций. В этом случае роль государства состоит как в определении правил и ограничений инновационных мероприятий, проводимых организациями, так и в выработке соответствующей системы стимулирования инновационной активности бизнес-структур.

Из этого можно сделать вывод, что наращивание конкурентных преимуществ как продукции, так и высокотехнологичной организации, выпускающей эту продукцию, создает условия к стабильному инновационному развитию организации. Этот вывод подводит нас к формулировке основных подходов к устойчивому экономическому развитию высокотехнологичных корпораций, выражющихся в следующем.

- Обеспечение стабильного экономического развития организации тесно связано с ее эффективной и постоянной инновационной деятельностью на основе концентрации всех видов ресурсов в направлениях, создающих конкурентные преимущества как самой организации, так и выпускаемой ею продукции, так как потеря конкурентоспособности есть самый большой риск организации стать банкротом.
- Необходимо осуществлять разработку и внедрение инновационных технологий одновременно как в сферу производства, продажи, оказания услуг, так и в сферу управления организации, за счет чего достигается синергетический эффект.
- Проведение работ по повышению конкурентоспособности и организации и продукции с использованием количественных оценок и методов прогнозирования, позволяющих достаточно точно оценивать позиции конкурентов и принимать меры по удержанию и наращиванию своих конкурентных преимуществ, что создает условия для наращивания объемов реализации продукции на рынках сбыта и увеличения тем самым прибыли организации.

- Использование цены продукции как одного из основных индикаторов положения продукции организации на рынках сбыта дает возможность разработки и применения инновационных технологий в тех сферах деятельности организации, которые обеспечивают снижение себестоимости продукции и повышение ее качественных и потребительских характеристик, что создает условия победы в ценовой конкурентной борьбе.
- Разработка инструментов, обеспечивающих согласование интересов различных уровней организации, состоящих из множества подразделений, дает возможность избежать внутренних конфликтов, снизить трансакционные издержки, определить и реализовать наиболее перспективные и приоритетные направления развития в различных сферах деятельности, в том числе такие, как разработка новой продукции, новых технологий, модернизация производства, и на выбранных приоритетных направлениях сконцентрировать все виды ресурсов, позволяющих в короткие сроки достичь указанных целей.
- Осуществление мер по комплексному проведению импортозамещения и диверсификации с учетом оценки возникновения и компенсации случайных факторов риска.
- Разработка текущих и перспективных планов деятельности и развития организации на основе имитационного математического моделирования может обеспечить создание напряженных планов, способствующих достижению поставленных целей по стабильному экономическому развитию организации в более короткий промежуток времени.

2.2. Оценка современного состояния ракетно-космической промышленности России с учетом экономических и геополитических факторов

Ракетно-космическая промышленность (далее – РКП) России традиционно является локомотивом высокотехнологичной промышленности, поскольку в реализации крупных космических проектов участвуют и другие отрасли народного хозяйства. Однако по этой же причине развитие ракетно-космической отрасли в России сильно зависит от макроэкономических параметров национальной экономики.

В годы формирования в России ракетно-космического комплекса предприятия создавались с целью быстрого и конкурентного решения основных проблем космонавтики. При этом, как правило, основной задачей являлось решение технологических и научных вопросов, а не вопросов экономики. Такой подход, с одной стороны, был оправдан в условиях неэффективности советской экономики, поскольку позволял СССР действительно быть лидером в освоении космоса. Однако в дальнейшем и, особенно, при распаде советской экономики эти проблемы поставили на грань выживания ракетно-космическую отрасль России в 1990-е годы. Накопленный технический и интеллектуальный потенциал отечественной ракетно-космической отрасли позволил выжить и развиваться большинству предприятий.

В настоящее время обострение внешнеполитической обстановки и влияние новых геополитических факторов привели к существенным преобразованиям в отрасли.

В современных условиях реформирования ракетно-космической промышленности Российской Федерации и финансово-экономической нестабильности ситуации одной из основных задач является формирование конкурентоспособной отрасли, продукция и услуги которой были бы востребованы и конкуренты на внутреннем и внешнем рынке. Для формирования конкурентоспособной отрасли в свою очередь требуется эффективная система управления отраслью. В соответствии с Федеральным законом Российской Федерации от 13 июля 2015 г. № 215-ФЗ «О Государственной корпорации по космической деятельности «Роскосмос»¹ принято решение о передаче Государственной корпорации по космической деятельности «Роскосмос» (далее – ГК Роскосмос) от ликвидируемого Федерального космического агентства переданы права и обязанности главного распорядителя бюджетных средств, получателя бюджетных средств, главного администратора доходов бюджета, администратора доходов бюджета, государственного заказчика-координатора, ответственного исполнителя государственных и международных программ. В связи с этими структурными преобразованиями в РКП РФ требуется совершенствование существующих подходов к управлению отраслью, а именно: создание системы управления, включающей комплекс мероприятий по по-

¹http://base.spinform.ru/show_doc.fwx?rgn=77283

вышению конкурентоспособности входящих в нее предприятий, эффективности их деятельности, производительности труда, продвижению российской продукции на мировые рынки, обеспечению устойчивого инновационного развития предприятий отрасли.

Как следует из указанного ФЗ, Госкорпорация «Роскосмос» создается и действует в целях реализации государственной политики и осуществления нормативно-правового регулирования в области космической деятельности, обеспечения проведения организациями Корпорации и организациями ракетно-космической промышленности работ по созданию ракетно-космической техники военного, двойного, научного и социально-экономического назначения, техники стратегического назначения, осуществления международной деятельности по исследованию и использованию космического пространства и т.д. Учитывая многоплановость задач, возложенных на Корпорацию, и пересмотр структуры и самой системы управления отраслью, следует обращать внимание на влияние негативных макроэкономических факторов на ее функционирование и управление; отрасль должна рассматриваться как большая организационно-экономическая система.

Говоря об обеспечении устойчивого инновационного развития предприятий ракетно-космической отрасли Российской Федерации, необходимо подробно остановиться на современных экономических условиях, которые активно воздействуют на любые процессы в организации. Особенно важно это сделать ввиду экономического кризиса, развивающегося в мире. Для многих организаций вопрос устойчивости их экономического положения и роста приобрел первостепенную важность.

Рассматривая негативное влияние финансово-экономической ситуации в России на развитие отрасли, отметим, что с января по апрель 2015 г. в условиях финансовых и технологических санкций Запада и снижения почти вдвое цен на нефть развитие российской экономики замедлилось: спад, составивший за 4 месяца, по оценке Минэкономразвития, 2,4%, полностью нивелировал результаты небольшого роста предыдущих 2013–2014 гг.

В апреле 2015 г., после квартала снижения, по уточненным данным Росстата, на 2,2%, российский ВВП упал более чем на 4%: кризис добрался и до промышленности, до этого пытавшейся балансировать между стагнацией и спадом.



Рис. 2.1. Темпы роста российской экономики в 2000–2020 гг. и динамика инвестиций в основной капитал в 2007–2015 гг.

Источники: <http://www.vedomosti.ru/economics/articles/2015/06/18/596842-padenie-ekonomiki-v-nachale-2015-g-perecherknulo-rost-dvuh-prediduschih-let#/galleries/140737492304556/normal/1>

Помимо негативных факторов девальвации рубля, ситуацию усугубляют низкая производительность труда, низкая эффективность систем управления, недостаток высококвалифицированных кадров в высокотехнологичных отраслях промышленности, при-

званных стать локомотивами экономики. Так, например, в России — самая низкая производительность труда в Европе. Сопоставив размер годового ВВП страны со временем, затраченным россиянами на производство за год, исследователи Организации экономического сотрудничества и развития пришли к выводу, что за человека-час в России производится продукта на 25,9 долл., что меньше, чем в самых «отстающих» в Европе Латвии (27,6 долл.) и Польше (29,7 долл.), почти в 1,5 раза меньше, чем в Греции (36,2 долл.), и вдвое меньше среднего показателя стран Еврозоны — 55,9 долл. (рис. 2.2). На мировом уровне российский показатель равен чилийскому. Но, судя по статистической базе ОЭСР, есть страны с показателем и ниже российского — в Мексике он равен 19,5 долл. Самый высокий показатель производительности труда, по тем же подсчетам, в Люксембурге (95,9 долл.), Норвегии (88 долл.) и Бельгии (66,5 долл.).

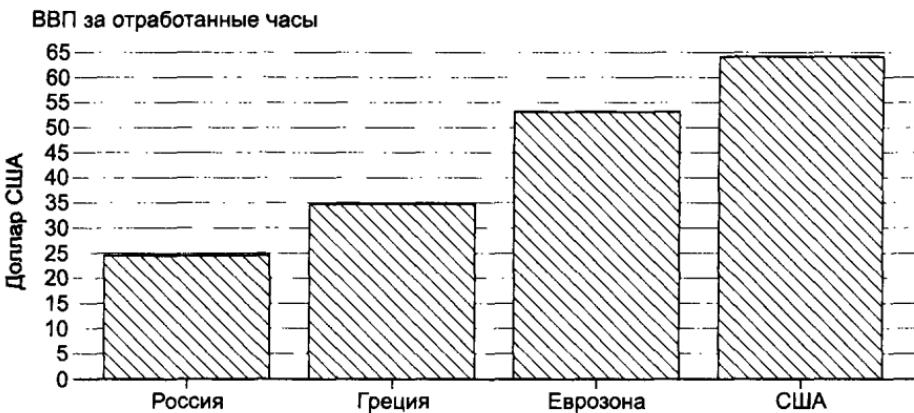


Рис. 2.2. Производительность труда в некоторых странах и регионах мира в 2014 г., долл. США в час

Источник: Bloomberg.

В то же время значительное снижение уровня финансирования Федеральной космической программы приводит к необходимости отказа или длительной заморозке многих перспективных космических программ.

Так, размер финансирования Федеральной космической программы на 2016–2025 гг. сокращен с 2 трлн до 1,4 трлн руб. Из-за сокращения размера ассигнований ФКП из нее, в частности, исключили создание ракетного комплекса с возвращаемой первой ступенью. Теперь проект создания Космического ракетного комплекса с возвращаемой первой ступенью планируют завершить лишь к 2030 г., в то время как работы в рамках данного проекта должны были начаться в 2020-м и завершиться в 2025 г.

Отложен также проект запуска пилотируемой миссии на Луну. Ранее предполагалось, что работы по этому проекту начнутся в 2030 г., теперь же они перенесены на 2035 г. В новом проекте ФКП задел для пилотируемого полета на Луну будет создан лишь после 2035 г.

Другая существенная проблема, с которой столкнулась ракетно-космическая промышленность Российской Федерации заключается во введении экономических и технологических санкций против России. Кроме того, потеря союзников (в том числе Украины), которые традиционно играли значительную роль в РКП РФ, поставило на повестку дня решение проблемы импортозависимости, что требует создания новых стратегий управления ракетно-космической отраслью России в современных условиях для достижения устойчивости развития предприятий и всей отрасли. При этом необходимо решать не только технологические и производственные задачи, но и в первую очередь экономические проблемы. Предстоит создать новые экономические механизмы для устойчивого развития ракетно-космической отрасли промышленности, основанные на принципах диверсификации производства, рынков сбыта и т.д.

В то же время уровни диверсификации и коммерциализации деятельности космических корпораций и предприятий РФ остаются неприемлемо низкими по сравнению с западными компаниями (см. рис. 2.3).

Высокий уровень диверсификации ведущих аэрокосмических компаний создает условия для трансфера внутреннего капитала и технологий из одного сектора производства в другой в целях обеспечения интенсивного инновационного развития последнего. Диверсифицированное производство также обеспечивает поддержание необходимого уровня доходности, обеспечивающего устойчи-

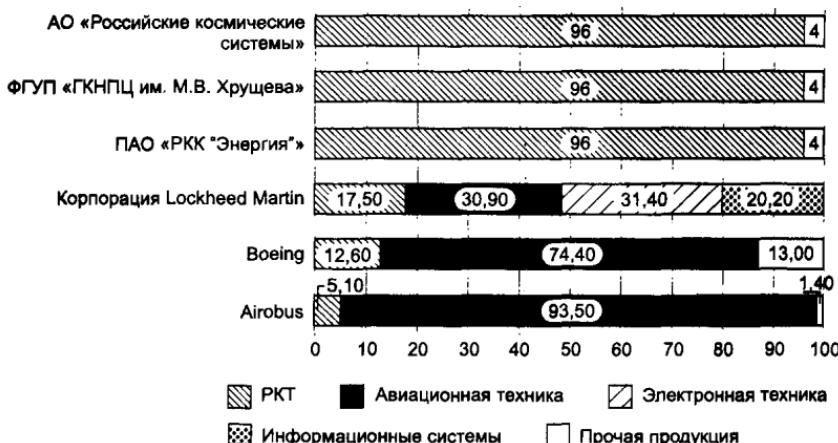


Рис. 2.3. Структура производства отечественных и зарубежных аэрокосмических компаний

вое экономическое развитие корпораций на основе разработки и применения инновационных технологий, создающих конкурентные преимущества выпускаемой продукции, что обеспечивает ее продвижение на внутреннем и внешнем рынках.

Следует отметить, что диверсификация обычно требует новых навыков, новых методов и новых средств, что в результате почти неизбежно приводит к физическим и организационным изменениям в структуре производства и бизнеса. При разработке планов диверсификации необходимо учитывать различные тренды и неопределенности, среди которых – общие тенденции развития экономики, политические и международные тренды, тенденции, специфичные для отрасли, оценки конкурентоспособности фирмы относительно других корпораций отрасли, тренды в производственных затратах и др. Если анализ трендов и обстоятельств указывает, что корпорация должна диверсифицироваться, перед ней открываются три основных варианта:

- ✓ вертикальная диверсификация, которая основана на поиске дополнительных возможностей для нового производства в пределах существующего производства;
- ✓ горизонтальная диверсификация, которая предполагает поиск потенциала в условиях существующего рынка за счет новой продукции и новых технологий, отличных от используемых;

- ✓ так называемая латеральная диверсификация, которая предполагает расширение деятельности корпорации за счет производства новых продуктов или изделий, технологически не связанных с текущим производством и предназначенных для реализации на совершенно иных рынках.

Чтобы увеличить показатели финансовой устойчивости, рентабельности и прибыльности, корпорации и предприятия ракетно-космической промышленности должны исследовать и использовать новые возможности сбыта диверсифицированной продукции как с точки зрения освоения латеральных гражданских рынков, так и с точки зрения разработки новых технологий.

В настоящее время в условиях антироссийских санкций, когда ограничены поставки многих видов импортной продукции, отечественные предприятия получают стимул к организации собственного производства этой продукции, тем самым осуществляя диверсификацию на основе реализации политики импортозамещения. Следует отметить, что в настоящее время доля импортной электронной компонентной базы, установленной на отечественных ракетах-носителях, и в особенности на космических аппаратах различного назначения, составляет 65–70%¹.

Политика импортозамещения в сегодняшних условиях экономического кризиса является крайне эффективной, так как способствует повышению конкурентоспособности наукоемкой продукции, увеличению доходов государства от уплаты налогов и т.д.

В интересах ракетно-космической промышленности осуществление импортозамещения может быть эффективно при следующих условиях:

- ✓ организация производства тех видов импортных комплектующих, применяемых в оборонной промышленности, которые определяют основные тактико-технические характеристики изделия, имеют высокую добавленную стоимость и наибольшую отдачу от инвестиций в производство по сравнению с другими видами комплектующих, могут быть частично или полностью использованы в других отраслях промышленности и экспортированы, а также могут создать дополнительные конку-

¹http://expert.ru/russian_reporter/2014/24/za-kamennoj-stenoj/

рентные преимущества изделия, составной частью которого они являются;

- ✓ организация разработки и производства новых технологий, закупка лицензий, создание оборудования и производственных мощностей, обеспечивающих выпуск материалов и комплектующих, приобретаемых в настоящее время по импорту;
- ✓ постепенное плановое снижение доли и впоследствии полный отказ от импортных комплектующих, сырья, материалов, оборудования, работ в затратах на производство комплектующих для оборонной отрасли промышленности;
- ✓ достижение положительной динамики удельного веса выпускаемой импортозамещающей продукции оборонной отрасли промышленности для собственных нужд;
- ✓ обеспечение окупаемости затрат на осуществление мероприятий по импортозамещению, в том числе за счет повышения конкурентоспособности отечественных средств вооружений, увеличения объемов их продажи на внешний рынок;
- ✓ высвобождение валютных средств за счет сокращения закупок импортной материалов и комплектующих для производства оборонной техники;
- ✓ организация временного периода государственного стимулирования процессов импортозамещения в оборонной отрасли промышленности, с последующим переходом на государственное финансирование только тех проектов создания новых видов средств вооружения и военной техники, в которых не используются импортные материалы и комплектующие;
- ✓ создание новых рабочих мест в результате осуществления мероприятий по импортозамещению материалов и комплектующих, повышение квалификации работающих, увеличение производительности труда и снижение социальной напряженности.

Однако мероприятия по импортозамещению должны проводиться с учетом имеющихся у российских предприятий ресурсов и инновационных технологий, т.е. необходимо определить виды научноемкой продукции, которые могут быть созданы на базе существующих технологий.

Импортозамещение может быть проведено в рамках реализации планов по диверсификации производства, тогда одновременно будут решаться две задачи: с одной стороны, повышение на-

циональной безопасности страны, а с другой – повышение экономической устойчивости отечественных предприятий.

Современная экономика стремительно становится экономикой знаний, в связи с чем наукоемкие отрасли промышленности, и особенно космическая отрасль, могут быть устойчивыми только в условиях сохранения и преумножения современных знаний и компетенций в отраслях. Более того, основным ресурсом становятся именно уникальные технологические компетенции. В этих условиях понятно, что для обеспечения дальнейшего устойчивого развития ракетно-космической отрасли необходимо осуществлять перестройку предприятий РКП с учетом увеличения уникальных компетенций и интеллектуального потенциала отрасли.

Таким образом, современное состояние ракетно-космической промышленности России характеризуется как переходное время к новым экономическим и политическим реалиям. Эти реалии будут достаточно жесткими для РКП РФ, поскольку связаны с коренными изменениями как в самой отрасли, так и во внешней среде. С другой стороны, эти изменения могут заложить основу для создания новых концепций перехода к устойчивому развитию ракетно-космической отрасли в новых условиях. Процессы импортозамещения и диверсификации производства в ракетно-космической промышленности должны привести к созданию новых отношений в отрасли, которые повысят экономическую эффективность, что должно привести к росту показателя конкурентоспособности продукции, предприятий и всей космической отрасли России. Процессы реализации импортозамещения могут не только решить экономические и технологические проблемы, но и дают уникальный шанс для построения эффективного и устойчивого развития отрасли в условиях различных негативных внешних факторов, описанных в следующем параграфе.

2.3. Основные факторы, влияющие на устойчивость развития ракетно-космической отрасли Российской Федерации

Устойчивость развития ракетно-космической промышленности является залогом успешной реализации задач РФ в области космической деятельности. Более того, именно устойчивое разви-

тие космической отрасли может стать важным экономическим и технологическим локомотивом. Устойчивость развития означает, прежде всего, способность предприятий ракетно-космического корпуса сохранять свой потенциал и развивать свои достижения в условиях воздействия различных негативных факторов. Устойчивое развитие предполагает, что в долгосрочной перспективе предприятия ракетно-космической промышленности смогут выполнять поставленные задачи, успешно справляясь с возможным влиянием внешних факторов.

Как мы уже отмечали, современная экономическая и геополитическая ситуация состоит в том, что на многие отрасли промышленности, а на ракетно-космическую особенно, действуют различные факторы, которые могут оказаться на устойчивости развития этих отраслей. Поэтому учет этих факторов и расчет возможных экономических и технологических трудностей необходимы для выработки экономических инструментов, которые должны обеспечить устойчивое развитие ракетно-космической отрасли промышленности.

Чем более сложной является система, тем больше факторов влияет на ее устойчивость. В этом смысле ракетно-космическая отрасль является синтетической, комплексной отраслью промышленности. Будучи наукоемкой и высокотехнологичной отраслью, она сильно зависит от развития современных технологий и долгосрочного финансирования. Поэтому РКП РФ подвержена большому количеству негативных факторов, которые могут снизить устойчивость ее развития.

Рассмотрим основные факторы, которые влияют на устойчивость развития космической отрасли, которые возникают в результате современной экономической и геополитической ситуации. К основным факторам, влияющим на устойчивость развития ракетно-космической промышленности, можно отнести следующие группы факторов:

- 1) группа экономических факторов;
- 2) группа технологических факторов;
- 3) группа геополитических факторов.

Каждая группа факторов состоит из большого количества факторов, которые влияют на устойчивость развития ракетно-кос-

мической промышленности. Рассмотрим эти факторы более подробно.

Основными факторами, влияющими на устойчивость предприятий ракетно-космической промышленности, являются экономические факторы. К экономическим факторам можно отнести следующие:

- ✓ отмена финансирования космических проектов;
- ✓ снижение финансирования космических проектов;
- ✓ недофинансирование космических проектов;
- ✓ увеличение стоимости космических проектов;
- ✓ повышение стоимости сырья и комплектующих.

Эти и многие другие факторы серьезно влияют на устойчивость развития ракетно-космической отрасли промышленности, поскольку современные условия требуют от предприятий ракетно-космической отрасли промышленности не только эффективных технологических решений космических программ, но и большой экономической эффективности. Поскольку современные экономические условия для предприятий и институтов ракетно-космической промышленности сопряжены со значительными явлениями экономического кризиса, первыми лицами государства неоднократно подчеркивалось, что настоящий кризис носит не обычный, а структурный характер. Очевидно, что российская экономика будет вынуждена выйти из него благодаря существенным изменениям в структуре экономики. Эти изменения серьезно затронут все отрасли промышленности и, в частности, ракетно-космическую промышленность.

Для того чтобы обеспечить устойчивое развитие ракетно-космической промышленности, необходимо использовать различные методы и инструменты экономической защиты. Разумеется, для того чтобы космическая отрасль могла ответить на эти факторы, необходимо проводить дальнейшую ее структурную реформу. Эти изменения должны повысить экономическую эффективность предприятий. Как мы уже отмечали, структуры ракетно-космической отрасли промышленности России наследовали экономическую неэффективность, поскольку были созданы в советские времена, когда существовали совсем другие экономические реальности. Поэтому для обеспечения устойчивого развития

РКП необходимо экономическое планирование, адекватное реалиям современной экономической ситуации в России.

Как мы видим, основные экономические факторы, которые влияют на устойчивое развитие ракетно-космической отрасли промышленности, связаны с ограничением финансирования проектов. Поэтому для поддержания устойчивого развития нужно использовать диверсификацию производств и другие методы экономической защиты. Снижение финансирования проектов, как правило, носит временный характер, поэтому наличие определенной «подушки безопасности» для экономических факторов должно позволить сохранить интеллектуальный и производственный потенциал для дальнейшего развития ракетно-космической отрасли промышленности.

Вторая группа относится к группе технологических факторов, влияющих на устойчивость развития РКП. Эти факторы связаны прежде всего с тем, что космическая отрасль является наиболее наукоемкой отраслью промышленности. Поэтому основа ее развития состоит в том, что постоянно должны развиваться инновационные технологии. В настоящее время, когда экономика становится экономикой знаний, высокие технологии развиваются очень быстро. Для такой наукоемкой отрасли промышленности, как ракетно-космическая промышленность, именно использование современных и совершенных технологий становится необходимой основой для устойчивого развития.

Однако в настоящее время, когда национальная экономика подвержена серьезному бюджетному кризису, развитие современных технологий может иметь различные проблемы. Поскольку высокие и сложные технологии, применяемые в ракетно-космической промышленности, требуют длительного периода и больших объемов финансирования, то их разработка и внедрение могут столкнуться с серьезными трудностями.

Другими технологическими факторами, которые влияют на устойчивость развития ракетно-космической промышленности, являются факторы, связанные с ограничениями выхода отечественных предприятий на международный рынок высоких технологий. Существующее отставание в развитии отечественной электроники и других высокотехнологичных отраслей вынуждали предпри-

ятия использовать чужие технологии в собственных разработках. В настоящее время существует ограничение на использование этих технологий, что может негативно сказаться на устойчивом развитии ракетно-космической промышленности.

К технологическим факторам, влияющим на устойчивость развития ракетно-космической промышленности, относится разрыв традиционных промышленных связей в космической отрасли. Хорошо известно, что в советское время многие предприятия РКП располагались на территории Украины. При этом многие российские предприятия имели промышленные и экономические связи с украинскими предприятиями. В силу геополитических обстоятельств последнего времени эти связи были нарушены, что негативно сказывается на производствах в России. Следовательно, эти технологические факторы заставляют руководство ракетно-космической промышленности РФ искать новые пути для создания собственных технологий, экспорт которых оказался ограниченным. Поскольку это требует значительных финансовых ресурсов, то эти факторы могут оказать негативное влияние на устойчивость развития космической отрасли России.

Следует также учитывать, что отставание в некоторых важных технологиях, применяемых на предприятиях ракетно-космической промышленности, приводит к необходимости принятия срочных мер по развитию этих технологий. В современной экономике развитие новых высоких технологий происходит очень быстрыми темпами, следовательно, это отставание будет постоянно нарастать. Быстрый разрыв в критических технологиях будет приводить к значительному снижению конкурентоспособности продукции отечественных предприятий. Следовательно, для обеспечения устойчивого развития ракетно-космической отрасли промышленности необходимо учитывать необходимость серьезного развития инновационных технологий в космической отрасли промышленности.

Группа геополитических факторов оказывает существенное влияние на устойчивость развития ракетно-космической отрасли промышленности России, поскольку последние события показали, что в результате геополитических решений возникают следующие факторы, которые имеют большое влияние на развитие космической отрасли. Эти факторы связаны с санкциями, применяе-

мыми к предприятиям ракетно-космической промышленности. Как мы уже отмечали, санкции ограничивают доступ России к финансовым ресурсам, а также доступ к ряду современных технологий. Эти факторы приводят к дополнительным экономическим проблемам, которые могут оказать существенное влияние на дальнейшее развитие ракетно-космической промышленности. Поэтому их необходимо учитывать и рассчитывать при планировании устойчивого развития ракетно-космической отрасли России.

Другая принципиальная проблема, которая возникает в результате негативного влияния геополитических факторов, состоит в том, что вводимые санкции ограничивают доступ отечественных предприятий на ряд зарубежных рынков космических продуктов и услуг. Поскольку в настоящее время экономическая эффективность предприятий ракетно-космической отрасли промышленности играет важнейшую роль для устойчивого развития этих предприятий и всей космической отрасли РФ, то эти факторы крайне негативно сказываются на дальнейшем развитии ракетно-космической отрасли промышленности.

Для преодоления геополитических факторов, влияющих на устойчивость развития ракетно-космической промышленности, необходимо диверсифицировать международные рынки. Поиск новых международных партнеров необходимо осуществлять постоянно. При этом завоевание новых международных высококонкурентных рынков космических продуктов и услуг требует достаточного времени, а также значительных финансовых затрат. Поэтому геополитические факторы, состоящие в ограничении международных рынков, оказывают значительное влияние на устойчивость развития ракетно-космической промышленности России.

Мы рассмотрели различные группы факторов, которые влияют на устойчивое развитие ракетно-космической промышленности. Эти факторы, многие из которых возникли в последнее время, следует постоянно учитывать при стратегическом планировании развития ракетно-космической промышленности России. С одной стороны, эти факторы представляют собой значительные трудности для устойчивого развития ракетно-космической промышленности, а с другой стороны, эти факторы стимулируют

развитие новых отечественных технологий, повышение экономической эффективности и конкурентоспособности, а также создание и завоевание новых международных рынков космической продукции и космических услуг, что заложит фундамент для устойчивого развития ракетно-космической промышленности России.

ГЛАВА 3

ЦЕНООБРАЗОВАНИЕ В РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ КАК ФАКТОР, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЙ УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ ОТРАСЛИ

3.1. Общие подходы к ценообразованию на продукцию космической отрасли за рубежом

В мировой практике проведение целенаправленной ценовой политики заключается в установлении цены на продукцию, производимую той или иной организацией, в зависимости от состояния конкуренции на конкретном рынке и позиций организации на нем. В этой связи диагностика текущего состояния рынка и изменений рыночной структуры является основополагающей базой для управления ценообразованием.

Ценообразование в ракетно-космической промышленности представляет собой сложный и многоэтапный процесс, учитывая специфику производимой ракетно-космической техники. Применительно к предприятиям РКП можно выделить следующие ключевые направления для постановки управленческих задач и решений в области ценообразования на изделия РКТ:

- ✓ сохранение стабильного положения на мировом рынке и в отрасли;
- ✓ максимизация текущей прибыли;
- ✓ обеспечение выживаемости;
- ✓ завоевание лидерства по показателям доли рынка;
- ✓ завоевание лидерства по показателям качества и технико-эксплуатационным характеристикам;
- ✓ выход на новые рынки.

Учитывая современную высококонкурентную среду в отрасли, существенное влияние на организацию работ по управлению ценообразованием играет системная работа по анализу, изучению и

выявлению аналогов конкурентного товара (прибора, аппарата), экономико-правовых условий его производства, технологической ретроспективы создания.

Высокотехнологичные предприятия, а к ним мы относим предприятия РКП, должны обладать постоянной возобновляемой информационной базой данных и адаптивно-проработанным математическим аппаратом анализа конкурентной среды и оценки конкурентоспособности товара. С этой точки зрения и рассматриваются аспекты позиционирования предприятия на отраслевом рынке.

Одним из факторов, определяющих успех или неудачу развития рынка космических систем в целом, а также конкурентоспособность участников борьбы на данном рынке, является цена, которая во многом зависит от того, насколько стабильно выделение достаточных ассигнований из государственного бюджета на научные исследования и разработку ракетно-космической техники, капитальное строительство, управление программами, содержание персонала и сооружений наземной космической инфраструктуры и экспериментальной базы, разнообразные косвенные расходы. Нигде в мире – ни в США, ни в европейских странах, ни в Японии – космическая отрасль не является самоокупаемой, основное финансирование (80–85%) идет из бюджета.

Ценообразование на продукцию оборонно-промышленного комплекса (ОПК), к которому относятся предприятия ракетно-космической промышленности (РКП), в различных странах имеет свои особенности, обусловленные как спецификой производимой продукции, так и политикой государства в сфере государственных закупок.

К наиболее распространенным методам ценообразования на продукцию РКП в зарубежных странах можно отнести следующие:

- ✓ «прайсинговые» методы;
- ✓ методы поэлементного расчета цены;
- ✓ методы, основанные на установлении фиксированной цены;
- ✓ методы определения цены, основанные на компенсации издержек производства;
- ✓ поощрительные методы определения цены.

«Прайсинговые» методы основаны на различных способах расчета цены – затрат и прибыли. Среди них выделяют:

- ✓ метод полных затрат;
- ✓ метод усредненных затрат;
- ✓ метод предельных затрат;
- ✓ метод стандартных (нормальных) издержек производства;
- ✓ метод целевой прибыли;
- ✓ метод повременной оплаты;
- ✓ метод расчета стоимости проектных работ.

Метод полных затрат при расчете цены основывается на полных издержках производства при реализации продукции и прибыли, которая определяется исходя из средней по отрасли нормы за ряд последних лет, ставшего процента, средней скорости оборота капитала и уровня концентрации в отрасли.

Метод усредненных затрат отличается от предыдущего метода расчетом издержек как составляющей цены. При этом методе средние затраты на производство продукции определяются путем деления совокупных затрат на количество произведенных товаров. Затраты при этом подразделяются на постоянные и переменные. Метод предельных затрат применяется при предполагаемом расширении производства и сбыта. При данном методе в расчете цены используются предельные затраты, под которыми понимается изменение суммы общих затрат, возникшее в результате увеличения объема производства, на единицу продукции, т.е. предельные затраты представляют собой издержки, связанные с производством дополнительной единицы продукции.

Метод стандартных (нормальных) издержек производства при расчете цены основывается на нормативной калькуляции себестоимости продукции.

Метод целевой прибыли при расчете цены предполагает использование заранее определенного размера прибыли (целевой прибыли).

Метод повременной оплаты основывается на фактических издержках, которые несет предприятие в результате выполнения работ. В основе использования этого метода ценообразования лежит расчет трех основных групп затрат: расходы на заработную плату и другие денежные выплаты персоналу; накладные расходы на

функционирование центрального аппарата предприятия; прямые расходы, связанные с выполнением конкретных работ. При этом цена работ определяется как сумма фактической величины затрат на заработную плату, умноженной на коэффициент накладных расходов, прямых расходов и прибыли.

Метод расчета стоимости проектных работ в процентах от стоимости реализации проекта предполагает, что величина стоимости проектных работ рассчитывается исходя из общей стоимости с учетом сложности объекта. Соответственно используются повышающие коэффициенты, величина которых находится в зависимости от сложности работ.

Выделим методы, основанные на установлении фиксированной цены. К ним относятся:

- ✓ метод твердой фиксированной цены;
- ✓ метод фиксированной цены с возможностью ее последующего пересмотра;
- ✓ метод фиксированной цены, скорректированной по скользящей шкале.

Метод твердой фиксированной цены предполагает ее неизменность независимо от фактических издержек продавца при исполнении контракта. Метод фиксированной цены с возможностью ее последующего пересмотра предусматривает установление фиксированной цены на ограниченном промежутке времени, по истечении которого цена может быть пересмотрена. Метод фиксированной цены по скользящей шкале (метод ступенчатых цен) предполагает соответствующую фиксацию цен по периодам времени. К этим методам также можно отнести установление в контрактах (договорах) так называемых скользящих цен, которые предполагают сложение цены из двух частей: неизменной фиксированной базовой части и переменной надбавки к цене.

Метод определения цены, основанный на компенсации издержек производства, предусматривает обязательства производителя выполнить условия контракта (договора) при условии возмещения всех издержек.

Поощрительный метод определения цены предполагает особый учет в цене вознаграждения для исполнителя работ. Среди этих методов следует отметить:

- ✓ метод фиксированной цены с поощрением;
 - ✓ метод издержек производства с поощрительным вознаграждением;
 - ✓ метод возмещения издержек с премиальным вознаграждением.
- Метод фиксированной цены с поощрением предусматривает поощрение в цене, устанавливаемое в зависимости от снижения уровня фактических издержек производства по сравнению с плановыми. Поощрение, как правило, устанавливается в пределах 7,5–15% уровня издержек.

При методе издержек производства с поощрительным вознаграждением размер максимального вознаграждения ограничен (обычно 7,5% издержек), отклонение фактических издержек от плановых разрешается в пределах 25%. Кроме того, при этом методе размер вознаграждения поставлен в зависимость от соблюдения сроков и качества выполнения работ.

Метод возмещения издержек с премиальным вознаграждением используется главным образом в проектировании и предусматривает определение цены исходя из минимального уровня издержек и премии за качество работы.

При закупке продукции РКП внутри страны, как правило, в большинстве стран применяются три последних метода: основанные на установлении фиксированной цены, на компенсации издержек производства, а также поощрительные методы определения цены. При реализации продукции РКП на экспорт значительное влияние на цену и модель расчетов оказывают внешнеэкономические факторы. Так, например, в США законодательством запрещен экспорт продукции РКП по ценам ниже внутренних, которые и берутся в качестве базовой цены¹.

3.2. Государственная политика и особенности ценообразования на продукцию космической отрасли Российской Федерации

Основная задача ценообразования состоит в выборе такой модели цен, которая, с одной стороны, удовлетворит спрос на высо-

¹Шамхалов Ф.И., Канкулов М.Х. Особенности политики ценообразования поставщиков (исполнителей) вооружения и военной техники в рамках государственного оборонного заказа // Известия Тульского государственного университета. Экономические и юридические науки. 2010. № 1–2.

котехнологичную продукцию при минимальных затратах, а с другой – будет экономически привлекательной для исполнителя.

В силу специфики выпускаемой продукции и услуг основным покупателем РКП выступает государственный заказчик в лице: Госкорпорации «Роскосмос», МО РФ, Минпромторга и пр., которые в свою очередь так или иначе оказывают давление на производителей и их практику ценообразования, опираясь на методические основы, принятые в данных ведомствах, не всегда согласующиеся между собой при принятии решений на предприятии, а также на ФЗ № 44 и ФЗ № 223.

Как известно, ракетно-космическая промышленность – одна из наиболее сложных, наукоемких и фондоемких отраслей машиностроения. Объем НИОКР РКП по стоимости сопоставим с объемом выпуска продукции, а в период интенсивной смены поколений техники и технологий может и превышать его. Производство профильной продукции требует постоянного поддержания функционирования и развития дорогостоящих уникальных стендов, специальных комплексов и сложнейшего оборудования. Кроме того, продукция РКП характеризуется длительными сроками разработки, проведения испытаний, а для ее производства широко используются межотраслевые поставки, в которых участвуют почти все отрасли народного хозяйства.

Ценообразование на продукцию ОПК, и в частности РКП, регламентировано рядом нормативных документов, направленных на повышение объективности и обоснованности формирования конечной цены продукции или услуги.

Однако их анализ показывает, что современная система ценообразования на такую продукцию базируется на применении калькуляционного метода, являющегося по сути затратным¹, так как в основе его лежит суммирование совокупных издержек с учетом определенной нормы рентабельности. Даже методы расчета стоимости на основе аналога, которые на практике редко используются, также относятся к затратным, поскольку опираются на данные о трудоемкости и смету расходов по ранее выполненным работам.

¹Лавринов Г.А., Подольский А.Г. Ценообразование на продукцию оборонного назначения: от затратной к ценностной концепции // Арсенал Отечества. 2012. № 2.

Доминирование затратных методов в российской экономике, в том числе в ракетно-космической промышленности, во многом обусловлено сохранением высокой степени администрирования распределения государственных финансовых ресурсов и осуществления закупок для государственных нужд. Результатом чего стала слабая заинтересованность предприятий в снижении себестоимости продукции. Учитывая невозможность проверки всех финансово-экономических документов предприятия — исполнителя контракта, затратные методы предоставляют возможность нецелевого использования средств федерального бюджета, поскольку позволяют завышать расходы и включать в затраты работы, не требуемые для выполнения контракта.

Ценовая политика предприятий РКП, основную долю продукции которых составляет продукция для государственных нужд, принципиально отличается от политики предприятия, выпускающего продукцию, поступающую на открытый рынок. Так как основным, и зачастую единственным, покупателем является государство, финансирующее закупки и разработки новой техники в рамках имеющихся ограничений бюджетного финансирования, оно соответственно оказывает существенное влияние на механизм ценообразования и стратегию развития предприятий РКП. При этом, как и на открытом рынке, целью заказчика, в данном случае — государства, является приобретение новейших эффективных разработок для космической отрасли при минимальных расходах, а целью производителей — получение максимальной прибыли.

На российских предприятиях оборонно-промышленного комплекса на практике применяются различные методы формирования конечных цен на новую и модернизированную продукцию. С целью оптимизации методов ценообразования и повышения степени обоснованности цен на специфическом рынке продукции РКП дополнительно к расчетно-калькуляционным методам определения себестоимости применяются различные параметрические методы, которые используют для формирования цены так называемый параметрический ряд. Такой параметрический ряд составляют из аналогичной продукции, сравнимой по одному или нескольким основным параметрам. В таком случае цена на новый вид продукции рассчитывается путем корректировки цены базо-

вого изделия этого ряда на корректирующий коэффициент, отражающий количественное изменение основных параметров по отношению к базовому.

Разновидностью параметрического метода является нормативно-параметрический, когда цена новой продукции рассчитывается на основе показателя нормативных затрат на единицу параметра:

$$\Pi_n = \Pi_b + \sum_{i=1}^n Z_{hi} \times P_i \times K_i,$$

где Π_b — цена базовой продукции;

Π_n — цена новой продукции;

Z_{hi} — нормативные затраты на единицу параметра изделия;

K — цена параметра продукции;

P — корректирующий повышающий или понижающий коэффициент в зависимости от характера самих параметров;

i — порядковый номер рассматриваемых параметров;

n — количество рассматриваемых параметров.

Формула может дополняться суммами скидок и надбавок за изменение вспомогательных параметров.

Можно выделить шесть основных методов, предназначенных для установления количественной взаимосвязи между ценой и техническими параметрами, используемых в зависимости от особенностей продукции и исходной информации.

Метод удельных показателей применяется для обоснования цены продукции, которую довольно полно можно охарактеризовать одним основным параметром, отражающим полезность продукции (например, стартовую массу, вес полезной нагрузки, надежность и т.д.), определяющим в значительной степени уровень цены продукции. По данному методу сначала рассчитывается удельная цена единицы основного параметра базовой продукции и далее цена новой продукции. Данный метод чаще применяют для технологических расчетов.

Балльный метод используется для обоснования цен на виды продукции в случае невозможности выделить один основной параметр или если параметры продукции не поддаются непосредственной количественной оценке. Каждому параметру присваивает-

ся определенное число баллов, суммирование которых дает интегральную оценку технико-экономического уровня продукции:

$$\Pi_n = \sum_{i=1}^n B_i \times V_i \times \Pi_{cp},$$

$$\Pi_{cp} = \frac{\Pi_6}{\sum_{i=1}^n Bb_i \times V_i},$$

где Π_n — цена новой продукции;

B_i — балльная оценка i -го параметра новой продукции;

V_i — удельный вес i -го параметра новой продукции;

Π_{cp} — стоимость 1 балла продукции;

Π_6 — цена базовой продукции;

Bb_i — балльная оценка i -го параметра базовой продукции.

Количество показателей, оцениваемых баллами, должно быть минимально достаточным для полной характеристики потребительских свойств продукции. Ограничение числа оцениваемых показателей необходимо для адекватной оценки изменений наиболее важных параметров, что невозможно при большом количестве рассматриваемых показателей, каждый из которых будет обладать довольно малым удельным весом.

Агрегатный метод применяется для продукции, состоящей из совокупности элементов (отдельных конструктивных частей или узлов), цены на которые известны, и заключается в суммировании стоимостей элементов продукции, являющихся общими для данного параметрического ряда продукции с добавлением стоимости новых или оригинальных узлов.

Метод регрессионного анализа применяется для определения зависимости цены от изменения технических характеристик с применением эмпирических формул, используется для определения цен на однородную продукцию и требует значительного массива исходных данных о технико-экономических параметрах и ценах аналогов, достаточного для получения достоверных оценок. Кроме того, исследуемые параметры должны быть независимы:

$$\Pi_n = f(P_1, P_2 \dots, P_n),$$

где Π_n — цена продукции (результатирующий параметр);

P_i — рассматриваемый параметр продукции (факторный признак);

n — количество рассматриваемых параметров.

Метод структурной аналогии применяется для определения ориентировочной цены (себестоимости) продукции, для которой возможно оценить затраты по одной из основных статей себестоимости, и структура себестоимости по аналогичной продукции существенно не меняется в течение довольно продолжительного периода

$$C_n = \frac{Z_i}{V_i},$$

где C_n — ориентировочная себестоимость нового изделия;

Z_i — затраты i -го вида на единицу новой продукции;

V_i — удельный вес i -го вида затрат в структуре себестоимости аналогичной продукции.

Графоаналитический метод базируется на построении графиков на основе информации об основных технико-экономических параметрах продукции — аналогов, анализ которых позволяет определить ориентировочную цену новой продукции.

Многолетняя практика показала, что связь какого-либо параметра изделия с его ценой хорошо описывается степенной формулой Берима следующего вида:

$$\frac{\Pi_n}{\Pi_b} = \left(\frac{X_n}{X_b} \right)^n,$$

$$n = \frac{\lg \left(\frac{\Pi_n}{\Pi_b} \right)}{\lg \left(\frac{X_n}{X_b} \right)},$$

где Π_n — цена новой продукции, которую требуется определить;

Π_b — цена базовой однородной по функциональному назначению продукции, которая известна;

- X_n — величина главного параметра продукции, цену которого требуется определить;
- X_b — величина аналогичного главного параметра продукции, цена которой известна;
- n — коэффициент торможения, т.е. показатель, учитывающий отставание цен на продукцию от увеличения его параметров, значение которого изменяется в зависимости от типа оборудования, его мощности и ряда других факторов.

Величина коэффициента колеблется в широком диапазоне (в пределах 0,2–0,91). В практической деятельности, как правило, пользуются готовыми таблицами коэффициентов торможения, полученных эмпирическим путем.

Данная формула достаточно надежна при сопоставлении изделий с близкими значениями параметров (различия в параметрах не должны превышать 30%), в противном случае точность результатов резко снижается.

Определенными преимуществами перед традиционными затратными методами ценообразования обладают затратные методы с ориентацией на величину покрытия за счет того, что цена выводится не из общей суммы затрат, а только из их части — величины покрытия, или маржинальной прибыли. Речь идет об известном, но еще не очень популярном у нас методе расчета себестоимости на основе прямых затрат — *direct costing*, когда постоянные затраты покрываются за счет увеличения оборота из общей суммы выручки¹. Метод *direct costing* впервые начал применяться в Германии в 30-е годы прошлого столетия. В 1953 г. он был рекомендован профессиональным сообществом для применения в США. В последние годы данный метод широко применяется в большинстве развитых стран. Вначале методом *direct costing* производственная себестоимость продукции исчислялась только по прямым переменным затратам. В процессе развития метода производственную себестоимость стали исчислять не только по прямым, но и косвенным переменным расходам.

¹Шамхалов Ф.И., Канкулов М.Х. Особенности политики ценообразования поставщиков (исполнителей) вооружения и военной техники в рамках государственного оборонного заказа // Известия Тульского государственного университета. Экономические и юридические науки. 2010. № 1–2.

Высокие издержки создания продукции РКП РФ

Загрузка предприятий РКП, обновление основных фондов, возможность привлечения квалифицированных кадров напрямую зависят от объемов государственного заказа. Низкая серийность производимой продукции, устаревшие основные фонды, необходимость содержания имеющихся избыточных мощностей (средняя загрузка предприятий составляет в среднем 33–35%¹) приводят к высокой доле накладных расходов и высокой себестоимости продукции. Такая ситуация приводит к тому, что в условиях неопределенности финансирования предприятия пытаются получить максимум выгоды, например, включая в цену контракта расходы, не имеющие отношения непосредственно к предмету контракта.

Страхование рисков

Разработка сложной высокотехнологичной продукции для РКП является венчурным проектом и характеризуется значительной капиталоемкостью и высокой степенью инвестиционного риска. В условиях контрактов с фиксированной ценой, которые практикуются при закупках космической продукции, исполнитель несет все риски, касающиеся повышения производственных издержек, которые особенно актуальны при создании сложной высокотехнологичной продукции, что влияет на качество выполнения контракта и может привести к банкротству исполнителя, что невыгодно для обеих сторон контракта.

В зарубежной практике страхование космических рисков осуществляется еще на этапе бизнес-планирования космического проекта, когда разрабатывается всеобъемлющий план управления рисками, в котором особое внимание уделяется организации страховой защиты. Общемировая практика заключается в том, что в стоимость аппарата должна входить стоимость страховки. Потенциальными страхователями в зависимости от этапа реализации космического проекта выступают его инвесторы, разработчики и производители космической техники, а также организация, осуществляющая запуск КА. При этом страхование космических рис-

¹Интервью руководителя Роскосмоса В.А. Поповкина // Коммерсантъ. 2011. 11 августа. № 147 (4688).

ков может выступать для участников космических проектов как в качестве фактора обеспечения технического прогресса, так и в роли финансовых гарантит возмещения случайного ущерба¹.

В России порядок и условия страхования венчурных и технических рисков, возникающих при исполнении госконтрактов в РКП на разработку, производство и испытания техники, федеральным законодательством не определены, что обуславливает риск завышения цены контракта и может приводить, с одной стороны, к росту стоимости НИОКР, с другой – к ухудшению качества работы исполнителя, который фактически освобождается от имущественной ответственности за некачественное исполнение работ по контракту.

В существующей практике наблюдается несколько вариантов поведения предприятий при страховании венчурных и технических рисков, приводящих к росту цены госконтракта: прямое включение в себестоимость продукции (по статье «Прочие производственные расходы»), возмещение расходов за счет прибыли с повышением уровня рентабельности по договоренности с госзаказчиком².

Однако отнесение таких затрат на себестоимость противоречит Налоговому кодексу РФ, согласно которому сумма страхования предпринимательского риска на себестоимость не относится (ст. 263, гл. 25 НК РФ).

Учет инфляционных процессов

Как правило, продукция РПК имеет длительный цикл создания, в течение которого изменяются цены на сырье, материалы, комплектующие, поэтому обычно используются коэффициенты, отражающие инфляционные процессы и рассчитанные на основе установленных МЭР РФ прогнозных индексов инфляции. Однако в последние годы фактические темпы инфляции опережают значения, установленные МЭР РФ.

¹Ченцова М. Космическая промышленность РФ: тенденции, перспективы, новые риски / Космическое страхование. URL: <http://www.space-ins.ru/index.php/kategoria2/171-2010-10-25-08-18-49.html>

²Шамхалов Ф.И., Канкулов М.Х. Особенности политики ценообразования поставщиков (исполнителей) вооружения и военной техники в рамках государственного оборонного заказа // Известия Тульского государственного университета. Экономические и юридические науки. 2010. № 1–2.

Нивелирование проблем учета инфляции возможно с разных сторон. Во-первых, применение методов математического моделирования для более корректного прогнозирования и учета инфляционных процессов. Во-вторых, сокращение сроков разработки и производства продукции. В-третьих, применение различных моделей цен при заключении контрактов на создание космической продукции для государственных нужд.

Затраты на рабочую силу

Одним из преимуществ России, позволяющим конкурировать на мировом рынке, является низкая доля затрат на рабочую силу в цене продукции, что, однако, отрицательно сказывается на сохранении и привлечении квалифицированных кадров на отечественных предприятиях. При приближении уровня оплаты труда в РКП к мировому уровню действие этого конкурентного преимущества сводится к нулю.

Моральный и физический износ основных фондов, отсутствие необходимых заделов НИОКР, потери квалифицированных кадров создают существенные препятствия для удержания и расширения Россией рынка высокотехнологичной продукции.

Практика работы предприятий РКП и проведенный анализ особенностей ценообразования на продукцию РКП свидетельствуют о том, что процессы ценообразования на продукцию РКП характеризуются рядом ключевых проблем, которые отражены в табл. 3.1.

ТАБЛИЦА 3.1

Наименование и описание ключевых проблем

№ п/п	Наименование проблемы	Описание проблемы
1	Утверждение экономических нормативов для расчета цен на поставку, НИОКР и услуги	В РФ более 150 предприятий – заказчиков, входящих в Роскосмос или ОПК. Для согласования цены необходимо утвердить с каждой организацией экономические нормативы. У многих организаций свой подход в определении величины тех или иных нормативных показателей при использовании методи-

Продолжение 3.1

№ п/п	Наименование проблемы	Описание проблемы
		ческих рекомендаций ИП-5. По этой причине затягивается процесс согласования, и в результате мы иногда не можем в срок отгрузить изготовленную продукцию. Решить проблему можно, если будет определена одна структура, по которой необходимо согласовывать экономические нормативы.
2	Согласование ТФЦ (твёрдая фиксированная цена)	При переводе ориентировочной цены в ТФЦ в настоящее время действует правило, что рост цены к предыдущему году не должен превышать индекс-дефлятор. Но несмотря на выполнение данного условия, у некоторых предприятий – заказчиков возникает желание откорректировать величину отдельных статей затрат по своему разумению. Это затягивает процесс согласования ТФЦ и приводит к тому, что продукция готова, а отгрузить мы ее не можем. Для оптимизации данного процесса возможно рассмотреть вариант, когда ТФЦ на серийную продукцию будет утверждаться уполномоченным органом на год и действовать для всех предприятий – заказчиков.
33	Отсутствует единый справочник трудоемкости по НИОКР	Это приводит к длительному согласованию отчетных материалов, так как у предприятий заказчиков есть свои справочники, на которые они ориентируются.
44	Отсутствует единый по отрасли норматив стоимости чел./мес. на пусковые услуги	Сотрудники из разных организаций, работающие на полигонах и выполняющие однотипную работу, получают разное вознаграждение.

Окончание табл. 3.1

№ п/п	Наименование проблемы	Описание проблемы
55	При согласовании объемов финансирования по перспективным работам предприятий РКП ФГУП «Организация «АГАТ» не принимает в расчетах уровень заработной платы основного производственного персонала согласованный с МО РФ, принятый в контрактах с Роскосмосом и достигнутый организацией по факту	Создается серьезное рассогласование в ведении единой экономической политики на предприятии
66	Согласно «Методическим рекомендациям по определению цен государственных контрактов (договоров) на создание НТП» ИИ – № 5 от 14.05.2009, ч. 1, исполнители и соисполнители руководствуются положениями этих рекомендаций	Возникает иерархическая цепочка согласований показателей предприятиями, создающая дополнительные ограничения директивного, неэкономического характера
77	Требования изменения вида цены в одностороннем порядке	Ведет к серьезным правовым коллизиям и экономическим затратам «зависимой стороны» контракта

В настоящее время известны две концепции ценообразования – затратной и ценностной. Рассмотрим преимущества и недостатки каждой из них.

Преимущества и недостатки затратной концепции ценообразования на продукцию РКП

Доминирующая в настоящее время на предприятиях ракетно-космической промышленности, как и в целом в оборонно-промышленном комплексе, затратная концепция ценообразования, ориентированная на сложившейся уровень себестоимости продукции, обладает рядом недостатков:

- ✓ отсутствие стимулов для предприятий РКП к снижению себестоимости своей продукции — трудоемкости, материалоемкости продукции, накладных расходов, совершенствование системы организации труда. Производительность труда в развитых странах в разы превышает показатели российских предприятий;
- ✓ неэффективность использования финансовых ресурсов в результате жесткой привязки расходов предприятия к статьям калькуляции, согласованной с заказчиком. Высокотехнологичность и наукоемкость создаваемой продукции РКП предопределяет высокую долю неопределенности расходования финансовых ресурсов, невозможность перераспределения которых между отдельными статьями расходов в целях решения поставленных задач научно-технического и производственно-технологического характера приводит к неэффективности их использования и влияет на результативность работ;
- ✓ отсутствие механизмов стимулирования предприятий РКП к повышению качества продукции, под которым в общем случае понимается совокупность свойств продукции, определяющих ее пригодность удовлетворять определенные потребности в соответствии с назначением;
- ✓ недостаточная эффективность использования механизмов, способствующих развитию научных и инженерно-технических школ, подготовке новых кадров и закреплению на предприятиях высококвалифицированных специалистов (средний возраст работников в РКП составляет около 54 лет на промышленных предприятиях и 57 лет — в проектных и научных организациях). Существующая система ценообразования не предусматривает стимулирования работников к генерации и реализации предложений инновационного характера и обеспечения высокого качества продукции¹. При этом использование твердых цен и размещение заказов на конкурсной основе приводит к тому, что, стремясь снизить цену, предприятие экономит на НИОКР и вместо разработки новой продукции дорабатывает имеющиеся ранее созданные образцы;

¹ Лавринов Г.А., Подольский А.Г. Ценообразование на продукцию оборонного назначения: от затратной к ценностной концепции // Арсенал Отечества. 2012. № 2.

- ✓ наличие погрешности расчета затрат, связанных с несовершенством используемых методов калькуляции: косвенных затрат при отнесении их на конкретное изделие при производстве нескольких видов продукции; переменных затрат, зависящих от загрузки мощностей и прогнозируемых объемов выпуска продукции; использование текущих затрат в расчетах вместо прогнозных и др.;
- ✓ предоставление большого количества подтверждающих расходы документов обосновывает потребности финансирования для создания техники в рамках контракта, но не способствуют повышению эффективности использования финансовых ресурсов как основной цели эффективного ценообразования.

В качестве преимущества затратной концепции ценообразования можно отметить, что со стороны заказчика калькуляционные методы, составляющие основу затратной концепции ценообразования, обладают одним значительным преимуществом — удобство проверки и контроля постатейных расходов, в том числе опираясь на расчеты цены по образцам-аналогам.

Преимущества и недостатки ценностной концепции ценообразования на продукцию РКП

Преодоление недостатков затратной концепции возможно путем формирования новой системы ценообразования на продукцию РКП на основе зависимости цены продукции от ее ценности (качества).

Суть «ценостной концепции ценообразования» состоит в единстве двух аспектов, первый из которых отражает интересы заказчика (в данном случае — государства) в части эффективного использования бюджетных средств, а второй — интересы исполнителя и заключается в экономической привлекательности заказа.

Эффективное использование бюджетных средств предполагает одновременное соблюдение нескольких условий:

- ✓ создаваемая в рамках контракта продукция должна удовлетворять заданным характеристикам или превосходить их;
- ✓ соблюдение сроков создания и производства продукции, установленных контрактом;
- ✓ выбор оптимального варианта создания продукции, обеспечивающего достижения наилучших технических параметров про-

дукции, в необходимом объеме в заданные сроки при минимальных затратах финансовых ресурсов в течение всего жизненного цикла продукции.

В отличие от затратной концепции ценообразования конечная цена продукции определяется исходя из полной стоимости ее жизненного цикла, «которая в свою очередь должна зависеть от ее ценности для заказчика»¹. Ценность продукции для заказчика определяется ее техническими характеристиками, эффектом от ее применения в различных условиях и областях деятельности. При этом, например, увеличивая затраты на стадии НИОКР для улучшения технических характеристик продукции можно обеспечить общую экономию в суммарных затратах в целом в течение жизненного цикла.

Преимущества такого подхода в том, что для закупки или разработки новой продукции учитываются все критерии — как технические, так и стоимостные (полная стоимость), а целью ценообразования является не минимизация бюджетных средств на выполнение отдельных заказов, а минимизация суммарных затрат всего жизненного цикла продукции (включая расходы на создание, производство, техническое обслуживание и т.п., а также затраты на создание необходимой инфраструктуры) при наилучших из возможных технических характеристиках.

Существующая система ценообразования направлена на достижение конечной цели — создание продукции, удовлетворяющей заданным характеристикам за определенную цену, предусмотренную контрактом, но не способствует снижению себестоимости продукции. Использование фиксированной цены при размещении заказа на продукцию провоцирует предприятие закладывать возможные риски (финансово-экономические, производственно-технические), увеличивая тем самым цену на продукцию. Ценостная концепция ценообразования призвана решить эти проблемы, а также стимулировать генерацию инноваций и улучшение технико-экономических характеристик продукции при разумном распределении рисков.

¹Лавринов Г.А., Подольский А.Г. Ценообразование на продукцию оборонного назначения: от затратной к ценностной концепции // Арсенал Отечества. 2012. № 2.

Переход к ценностной системе ценообразования в РКП не является простым и требует разработки соответствующего методического инструментария (методики, алгоритмы, соответствующие математические зависимости), позволяющего оценивать высокотехнологичную продукцию РКП, исходя из ее качества (ценности), учитывая возможные риски создания.

Еще одним преимуществом ценностной концепции ценообразования должна стать возможность стимулирования использования полученных инноваций в дальнейшем для создания продукции, представляемой на открытом рынке, что способствует снижению себестоимости за счет увеличения серийности и расширения рынков сбыта.

Наряду с преимуществами ценностной системы образования необходимо отметить ряд трудностей, связанных с ее эффективным применением для получения адекватных результатов.

Проблемы прогнозирования макроэкономических параметров социально-экономического развития страны, выражющиеся в существенных отклонениях прогнозных значений от фактических, несовпадении фактических годовых индексов потребительских цен и цен на промышленную продукцию с индексами цен на высокотехнологичную продукцию оборонного назначения.

При длительных циклах создания продукции указанные моменты приводят, как правило, к отклонению текущих затрат от планируемых и, соответственно, к снижению нормы рентабельности и экономической привлекательности заказа. При этом отсутствуют механизмы компенсации непредвиденных расходов, вызванных причинами макроэкономического характера.

Исходя из вышесказанного, целесообразна разработка системы специальных индексов и методики их применения при прогнозировании цен на всех этапах создания высокотехнологичной продукции РКП: от планирования, размещения заказа до выполнения работ в рамках государственного контракта. Такие индексы должны быть дифференцированы по видам продукции, исходя из специфики ее производства, и направлены на снижение расхождений между прогнозируемыми и фактическими ценами на продукцию.

Рост стоимости продукции РКП в основном происходит в результате не прогнозируемого и неконтролируемого роста цен на сырье, материалы, комплектующие, а также дополнительных рас-

ходов по оплате услуг банков и страховых компаний. Как известно, в данной отрасли существенную долю составляют закупки комплектующих у предприятий-моноолистов (например, продукции металлургических предприятий). Кроме того, предприятия РКП в большей степени специализируются на малосерийном производстве, что определяет малые объемы закупок материалов, комплектующих и полуфабрикатов и, как следствие, более высокие цены на такие закупки, чем для оптовых покупателей.

Кроме того, фактические затраты предприятий РКП с многоуровневой кооперацией, выпускающих высокотехнологичную продукцию, во многих случаях превышают нормативные затраты, отраженные в цене контракта в связи с опережающим ростом цен на материалы, комплектующие изделия, которые по большей части являются продукцией предприятий-моноолистов. В результате производство высокотехнологичной продукции и продукции с длительным производственным циклом может оказаться низкорентабельным или убыточным.

В настоящее время действие федерального закона № 44-ФЗ «О федеральной контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг» не распространяется на соисполнителей, вследствие чего головные предприятия — исполнители государственного контракта склонны завышать цены для компенсации риска роста цен соисполнителей. Кроме того, если для исполнителя цена определяется на основе применения соответствующих индексов, то у предприятий-соисполнителей другие методы расчета цены (обычно, методом прямого счета), что приводит к снижению рентабельности головного исполнителя.

Следует отметить, что указанные проблемы в большей или меньшей степени актуальны для любой системы ценообразования. При этом переход к ценностной концепции ценообразования связан не только с определением и применением оптимальной модели формирования цены продукции, но и с согласованием интересов заказчика, исполнителя и других хозяйствующих субъектов, имеющих отношение к выполнению государственного заказа.

В общем случае при затратном подходе ценообразование происходит снизу вверх и отталкивается от имеющейся технологии производства определенной продукции, когда известны затраты и задан уровень рентабельности и соответственно определяются



Рис. 3.1. Сравнение затратной и ценностной концепций ценообразования

цена продукции и соответствующие экономические показатели. При ценностном подходе формирование цены происходит в обратном порядке — сначала изучается возможная цена и потенциальный объем продаж предполагаемой к производству продукции, на основе которой рассчитываются затраты, прогнозируется прибыль и выбирается технология производства.

Учитывая специфику продукции РКП, каждый подход обладает своими достоинствами и недостатками как для заказчика продукции, так и для предприятий-производителей. Соответственно, только при разумном сочетании обоих подходов возможно

выбрать оптимальную ценовую политику, устраивающую как заказчика, так и подрядчика.

Ценообразование на продукцию РКП регламентировано рядом нормативных документов, направленных на повышение объективности и обоснованности формирования конечной цены продукции или услуги.

Основой формирования, исполнения и контроля цен на продукцию государственных закупок служат различные кодексы РФ, федеральные законы, постановления Правительства РФ, а также ведомственные нормативно-правовые акты.

Основные нормативно-правовые акты, касающиеся вопросов ценообразования на продукцию РКП РФ, поставляемую для государственных нужд, — это:

- Гражданский кодекс РФ;
- Бюджетный кодекс РФ;
- О конкуренции и ограничении монополистической деятельности на товарных рынках. Закон РСФСР от 22 марта 1991 г. № 948-1 (ред. от 26 июля 2006 г. № 135-ФЗ);

- О государственном оборонном заказе. Федеральный закон от 28 декабря 2012 г. № 275-ФЗ;
- О федеральной контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг. Федеральный закон от 5 апреля 2013 г. № 44-ФЗ (ред. от 21 июля 2014 г.);
- О государственном оборонном заказе. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 275-ФЗ (в ред. от 28 декабря 2013 г. № 396-ФЗ);
- О поставках продукции для федеральных государственных нужд. Федеральный закон от 13 декабря 1994 г. № 60-ФЗ (ред. от 20 апреля 2014 г.);
- Об утверждении Правил определения начальной (максимальной) цены государственного контракта, а также цены государственного контракта, заключаемого с единственным поставщиком (подрядчиком, исполнителем). Постановление Правительства РФ от 4 ноября 2006 г. № 656 (ред. от 3 января 2014 г.);
- Об утверждении Правил формирования цен на российские вооружение и военную технику, которые не имеют российских аналогов и производство которых осуществляется единственным производителем. Постановление Правительства РФ от 25 января 2008 г. № 29 (ред. от 3 января 2014 г.);
- О некоторых вопросах, связанных с определением цены государственного контракта по государственному оборонному заказу. Постановление Правительства РФ от 3 января 2014 г. № 1;
- Рекомендации по формированию контрактных (договорных) оптовых цен на продукцию оборонного назначения, поставляемую по государственному оборонному заказу (утверждены Постановлением Правительства РФ от 3 июня 1997 г. № 660);
- Об утверждении Порядка определения состава затрат на производство продукции оборонного назначения, поставляемой по государственному оборонному заказу. Приказ Минпромэнерго России от 23 августа 2006 г. № 200 (ред. от 7 ноября 2013 г.) (Зарегистрирован в Минюсте России 22 декабря 2006 г. № 8665) и др.;
- О Правилах ведения организациями, выполняющими государственный заказ за счет средств федерального бюджета, раздельного учета результатов финансово – хозяйственной деятельности. Постановление Правительства РФ от 19 января 1998 г. № 47 (ред. от 20 декабря 2002 г.);

- Об утверждении Методических рекомендаций по применению методов определения начальной (максимальной) цены контракта, цены контракта, заключаемого с единственным поставщиком (подрядчиком, исполнителем). Приказ Минэкономразвития России от 2 октября 2013 г. № 567;
- Об утверждении Положения о государственном регулировании цен на продукцию, поставляемую по государственному оборонному заказу. Постановление Правительства РФ от 5 декабря 2013 г. № 1119;
- Об утверждении Перечня статей затрат, величина которых подлежит индексации, на производство товаров (работ, услуг), поставляемых по государственному оборонному заказу. Приказ ФСТ России от 2 августа 2012 г. № 134 (Зарегистрирован в Минюсте России 22 августа 2012 г. № 25225) и др.;
- Методические рекомендации по определению цен государственных контрактов (договоров) на создание научно-технической продукции ИП — № 5 от 14 мая 2009 г.

Основные положения, касающиеся ценообразования на продукцию государственных закупок, в том числе на выполнение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, изложены в Гражданском кодексе РФ (например, ст. 778 ГК РФ). Отдельные вопросы, затрагивающие сферу ценообразования на продукцию государственных закупок, представлены также в Бюджетном кодексе Российской Федерации, где отмечено, что все закупки товаров, работ и услуг на сумму свыше 2000 минимальных размеров оплаты труда должны осуществляться исключительно на основе государственных и муниципальных контрактов, цены в которых устанавливаются в соответствии с положениями ГК РФ.

Важным этапом формирования правовой базы для ценообразования на продукцию государственных закупок является принятие Федерального закона от 5 апреля 2013 г. № 44-ФЗ «О федеральной контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг», пришедшего на смену ФЗ № 94-ФЗ «О размещении заказов на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг для государственных и муниципальных нужд», действовавшему с 2005 г.

Вопросы государственного регулирования цен на продукцию РКП оборонного назначения, поставляемую по государственному

заказу, дополнительно регламентированы следующими документами: О государственном оборонном заказе. Федеральный закон от 28 декабря 2012 г. № 275-ФЗ; О некоторых вопросах, связанных с определением цены государственного контракта по государственному оборонному заказу. Постановление Правительства РФ от 3 января 2014 г. № 1 и др. Об утверждении Порядка определения состава затрат на производство продукции оборонного назначения, поставляемой по государственному оборонному заказу. Приказ Минпромэнерго России от 23 августа 2006 г. № 200 (ред. от 7 ноября 2013 г.) (Зарегистрирован в Минюсте России 22 декабря 2006 г. № 8665); О конкуренции и ограничении monopolистической деятельности на товарных рынках. Закон РСФСР от 22 марта 1991 г. № 948-1 (ред. от 26 июля 2006 г. № 135-ФЗ) и др.

Для обеспечения единого подхода при определении цен на продукцию оборонного назначения, поставляемую по государственному оборонному заказу для служебного пользования, на оборонных предприятиях утверждены методические рекомендации по определению общепроизводственных и общехозяйственных затрат при производстве продукции оборонного назначения, поставляемой по государственному оборонному заказу и методические рекомендации по определению уровня рентабельности при производстве продукции (работ, услуг) военного назначения, поставляемой по государственному оборонному заказу.

Кроме того, существуют методические рекомендации по установлению цены на научно-техническую продукцию специального назначения, а также методические рекомендации о порядке расчета потребности в прибыли и норматива рентабельности, в которых даны рекомендации по определению прибыли.

С целью оптимизации использования бюджетных средств при выполнении государственного заказа с учетом предложений Минобороны России в настоящее время разработаны и внесены изменения в некоторые нормативно-правовые документы, касающиеся определения уровня рентабельности. Данные изменения были согласованы с Минпромторгом, Роскосмосом, ГК «Росатом». Согласно этим предложениям при определении начальной цены государственного контракта накладываются ограничения в части рентабельности на собственные затраты, включая стоимость сырья и материалов, – до 20%, на покупные комплектующие изде-

лия (ПКИ) и работы/услуги производственного характера, выполняемые сторонними организациями, — до 1%. Также эти изменения содержат предложения оптимизировать структуру персонала при формировании цены контракта и исходить из соотношения 1:1 основного производственного персонала к остальному штату. Учитывая специфику создания высокотехнологичной продукции, где доля НИОКР может быть сопоставимой с затратами на производство, такое требование не выглядит логичным. Кроме того, такие ограничения приведут к тому, что фактическая итоговая рентабельность предприятия может снизиться до 5% и ниже, так как в высокотехнологичной продукции, которую создает РКП, большая доля ПКИ, а некоторые расходы не учитываются в себестоимости (затраты на страхование, суточные и расходы на проживание сверх установленных норм, процент по кредитам сверх ставки рефинансирования и др.). Подобные предложения не стимулируют предприятия к развитию кооперации и вынуждают их переходить на путь «полного цикла», когда это возможно. Головному предприятию становится невыгодно выполнять роль руководителя работы, когда наряду с ответственностью за конечную продукцию в целом, включая гарантийные обязательства, оно несет все риски соисполнителей и не получает при этом никакой прибыли. Подобные ограничения противоречат самой сути понятия рентабельности производства, которая согласно мировым стандартам отчетности определяется как отношение прибыли от реализации к полной себестоимости, в которую включаются и ПКИ.

Наличие подобного рода несовершенств и результаты анализа показывают, что в настоящее время в Российской Федерации отсутствует целостная законодательная и нормативная база ценообразования на государственные закупки продукции РКП.

Реализуемая в настоящее время политика по развитию отрасли проводится на основе «Основных положений Основ государственной политики Российской Федерации в области космической деятельности на период до 2030 года и дальнейшую перспективу» (утв. Президентом РФ 19 апреля 2013 г. № Пр-906), а также в соответствии со следующими нормативно-правовыми документами:

- Федеральная космическая программа России на 2016–2025 гг., основной задачей которой — это извлечение прибыли из кос-

мической отрасли, создание технологического задела до 2040-х годов, сотрудничество Роскосмоса с Минобороны и частными партнерами¹;

- Основы государственной политики в области использования результатов космической деятельности в интересах модернизации экономики Российской Федерации и развития ее регионов на период до 2030 года (утв. Президентом РФ 14 января 2014 г. № Пр-51) в которых определяются государственные интересы, принципы, цель, приоритеты, задачи и этапы реализации государственной политики в области использования результатов космической деятельности;
- О космической деятельности. Закон РФ от 20 августа 1993 г. № 5663-1 (ред. от 21 ноября 2011 г.);
- Поддержание, развитие и использование системы ГЛОНАСС в 2012–2020 годах. ФЦП утв. Постановлением Правительства РФ 3 марта 2012 г. № 189;
- О Государственной автоматизированной информационной системе «ЭРА-ГЛОНАСС». Федеральный закон от 28 декабря 2013 г. № 395-ФЗ;
- Развитие оборонно-промышленного комплекса Российской Федерации на 2011–2020 годы. ФЦП;
- Отраслевое соглашение по организациям ракетно-космической промышленности Российской Федерации на 2014–2016 годы. Утв. Профсоюзом работников общего машиностроения РФ, Роскосмосом 20 сентября 2010 г. (рел. от 9 октября 2013 г.);
- Прогноз долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2030 года (разработан Минэкономразвития РФ). Раздел «Ракетно-космическая промышленность», где отмечено, что развитие ракетно-космической промышленности в долгосрочной перспективе будет определяться эффективностью реализации программных документов в сфере космической деятельности, суммарный объем финансирования которых в 2012–2020 гг. за счет средств федерального бюджета в соответствии с проектом указанной государственной программы может составить порядка 1,7 трлн руб.

¹Перспективы развития ракетно-космический комплекс России / Федеральный портал protown.ru

без учета ФЦП «Развитие оборонно-промышленного комплекса Российской Федерации на 2011–2020 годы».

В результате реализации мероприятий по приведенным выше федеральным программам будут обеспечены:

- ✓ удовлетворение растущих потребностей социально-экономической сферы, науки, техники и национальной безопасности в решении задач с использованием отечественных космических средств (в 2011 г. доля потребностей, удовлетворяемых с использованием отечественных космических средств, составила 40%, ожидается, что значение данного показателя к 2020 г. составит не менее 90%);
- ✓ гарантированный доступ в космос с российской территории для реализации основных направлений отечественной космической деятельности (в результате доля запусков для российской социально-экономической сферы с территории Российской Федерации составит не менее 90%);
- ✓ занятие лидирующих позиций в наиболее значимых направлениях фундаментальных космических исследований (выполнение в полном объеме долгосрочной программы научно-прикладных исследований и экспериментов по различным научным направлениям с созданием опережающего аппаратурного задела для ракетно-космической промышленности);
- ✓ достижение максимальной массы выводимой в одном пуске полезной нагрузки на низкую околоземную орбиту свыше 70 т;
- ✓ увеличение доли Российской Федерации на мировом рынке ракетно-космической техники до 18% (расширение присутствия на рынке производства коммерческих космических аппаратов, расширение продвижения на внешние рынки отдельных компонент ракетно-космической техники и соответствующих технологий; выход на высокотехнологические сектора мирового рынка (производство наземной аппаратуры спутниковой связи и навигации, дистанционное зондирование земли); создание и модернизация системы российского сегмента международной космической станции (МКС)). Следует отметить, что согласно принятой в 2006 г. стратегии развития ракетно-космической промышленности, долю России на мировом рынке ракетно-космической техники планировалось увеличить с

11 до 21% к 2015 г. Однако сейчас эта доля составляет лишь 12%, т.е. почти не изменилась по сравнению с 2006 г.;

- ✓ удержание лидирующих позиций на традиционных рынках космических услуг (комерческие пуски – до 30%);
- ✓ загрузка производственных мощностей на уровне 75% к 2020 г.;
- ✓ наращивание и поддержание орбитальных группировок систем фиксированной космической связи и телевещания, ретрансляции, подвижной персональной спутниковой связи, систем космического метеорологического мониторинга, космического мониторинга окружающей среды, проведения фундаментальных космических исследований, поиска и спасения, а также создание новых космических аппаратов.

Ожидается, что в период до 2020 г. среднегодовой темп развития производства в ракетно-космической промышленности составит порядка 107%, к 2030 г. объем производства продукции увеличится более чем в 2,8 раза относительно уровня 2011 г. Вместе с тем в перспективе существуют риски сокращения расходов инвестиционного характера в сфере ракетно-космической промышленности, в том числе из федерального бюджета, в связи с чем обозначенные темпы развития в 2030 г. относительно уровня 2011 г. могут сократиться.

Для всех сегментов рынка по производству ракет-носителей в настоящее время характерно превышение предложения над спросом и, соответственно, высокий уровень внутренней конкуренции – в условиях стагнации на рынке производства спутников в начале 2000 г., что уже привело к значительному падению цен на рынке запусков. В частности, только Россия (как и США) предлагает сразу несколько, зачастую близких, рыночных предложений в каждом сегменте. В среднесрочной перспективе уровень рыночной конкуренции во всех сегментах возрастет еще более, когда на рынок выйдут «тяжелые» и «легкие» носители таких стран, как Япония, Китай, Индия¹.

Основные направления совершенствования технологического потенциала в отрасли, оказывающие влияние на эффективность ее

¹ Долгосрочный прогноз научно-технологического развития Российской Федерации (до 2025 г.) / Федеральный портал protown.ru. URL: http://protown.ru/information/doc/4296.html#_fin173.

функционирования, заключаются в обеспечении качества и требуемой надежности отечественной ракетно-космической техники с целью повышения ее конкурентоспособности на мировом рынке космической техники и услуг. Необходимым условием является проведение государством глубокой реструктуризации РКП, обеспечение высоких темпов развития отечественной науки и образования, смежных отраслей (прежде всего радиоэлектронной).

Для совершенствования технологического потенциала отрасли планируются:

- ✓ создание нового поколения специального технологического оборудования, обеспечивающего сохранение и совершенствование используемых базовых технологий;
- ✓ совершенствование структуры парка технологического оборудования за счет замены морально устаревшего и физически изношенного отечественного и импортного оборудования на современное, удовлетворяющее лучшим мировым стандартам;
- ✓ автоматизация мелкосерийного и единичного производства на основе широкого внедрения ИПИ-технологий, групповой технологии и многофункциональных станков с программным управлением;
- ✓ реконструкция и техническое переоснащение предприятий и объектов на космодромах;
- ✓ внедрение перспективных и прорывных технологий.

3.3. Подходы к формированию методологии обоснования начальной цены контракта на продукцию РКП

В условиях, когда потолок цены на продукцию и услуги ракетно-космической отрасли в той или иной мере фиксирован, для повышения экономической эффективности для предприятий РКП актуальными вопросами становятся формирование стратегии управления затратами и совершенствование методов ценообразования.

Основными недостатками существующей методологии обоснования начальной цены контракта являются:

- ✓ устаревание экстраполяционных зависимостей;
- ✓ недостаточный учет возможностей предприятий РКП по выполнению задаваемых НИОКР;

- ✓ отсутствие учета возможных финансовых потерь заказчика при формировании начальной цены контракта;
- ✓ несоответствие механизма приведения стоимостных исходных данных к сопоставимым современным требованиям.

Эти недостатки приводят к тому, что заказчик при формировании начальной цены контракта зачастую несет финансовые потери, вызванные ее завышением либо занижением. Ошибка при формировании начальной цены контракта растет при оценке стоимости создания научноемкой продукции, требующей использования передовых технологий.

Предлагаемый инструментарий обоснования начальной цены контракта должен включать в себя:

- ✓ определение трудоемкости НИР (ОКР) на основе данных о технических решениях, использованных в аналогичных разработках;
- ✓ формирование предложений потенциальных исполнителей по цене контракта;
- ✓ определение начальной цены контракта, учитывающей возможные финансовые потери заказчика.

Суть предлагаемого подхода заключается в следующем:

- ✓ формируются исходные данные и сценарии процесса производства, включающие информацию о диапазоне начальной цены контракта;
- ✓ определяется трудоемкость задаваемой НИР (ОКР);
- ✓ формируются предложения потенциальных исполнителей по цене контракта и оцениваются возможные финансовые потери заказчика при установлении определенного значения начальной цены контракта и вероятность их возникновения;
- ✓ находится начальная цена контракта, соответствующая минимуму вероятных финансовых потерь заказчика.

Блок-схема обоснования начальной цены контракта представлена на рис. 3.2.

Исходными факторами являются данные тактико-технического задания (ТТЗ) на НИР (ОКР) и данные о выполненных ранее существующих НИР (ОКР), а также диапазон начальной цены контракта, где верхняя лимитная цена задается Заказчиком, исходя из возможностей бюджета. Нижнюю начальную цену необходимо определять в случае, если по конкретной работе не задается

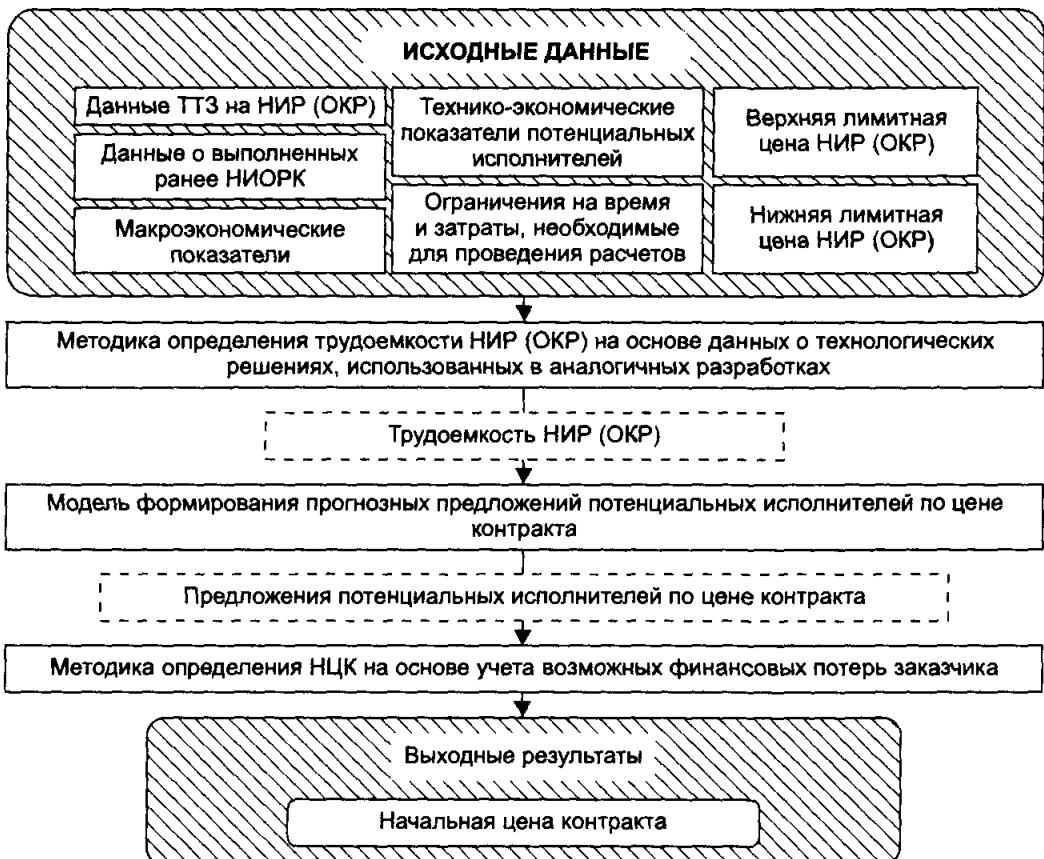
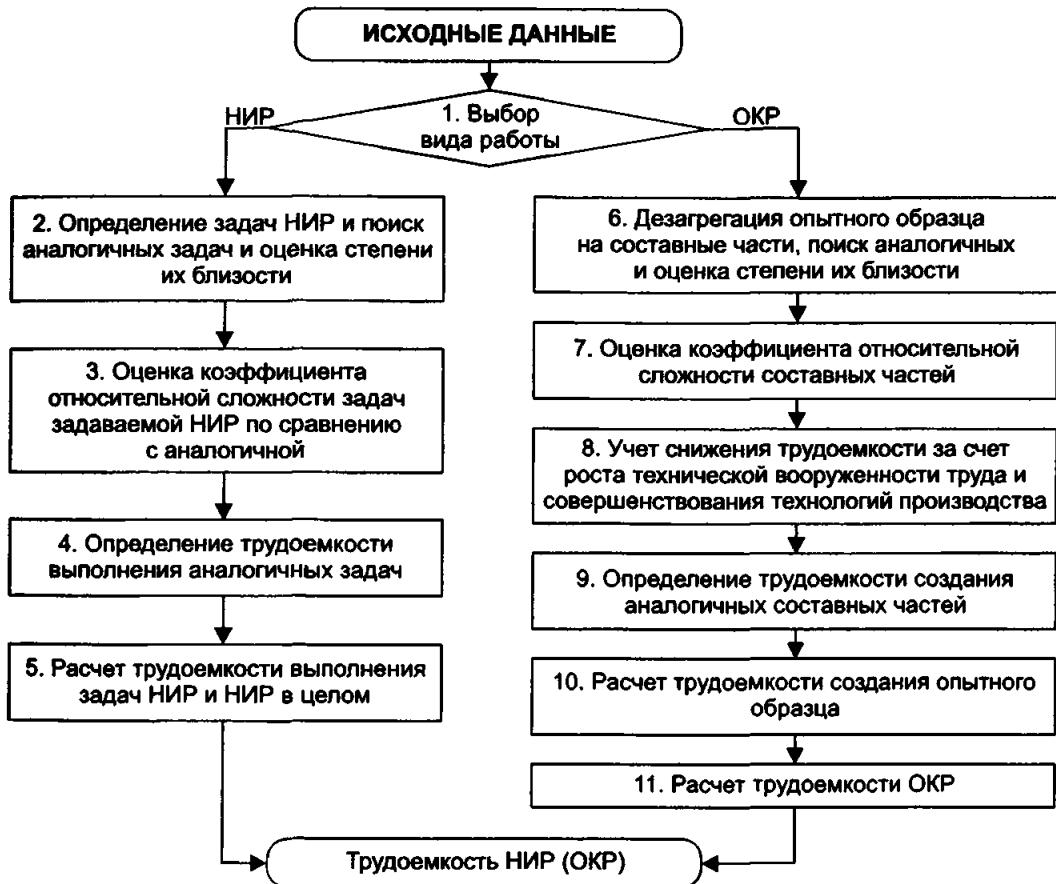


Рис. 3.2. Блок-схема обоснования начальной цены контракта

уровень рентабельности. В таком случае он равен себестоимости работ, если же данный уровень задан, то себестоимость работы с учетом нормы рентабельности и является нижней начальной ценой контракта. При этом в диапазоне начальной цены контракта обязательно должны быть учтены определенные нормативы накладных расходов исполнителя работ и рисковая составляющая, заложены инфляционные ожидания (в случае реализации проекта длительностью более 1 года), также отдельной статьей расходов должно быть предусмотрено создание опытного образца продукции.

Задача определения трудоемкости решается отдельно для НИР и для ОКР. Для оценки трудоемкости НИР производятся поиск аналогичных задач НИР и оценка степени их близости с использованием методов классификационного и семантического анализа данных. Далее с использованием различных методов, под-



биемых в зависимости от специфики конкретного изделия, определяются коэффициенты относительной сложности задач задаваемой и аналогичной НИР и рассчитывается трудоемкость задач НИР и работы в целом.

Подход по определению трудоемкости НИР (ОКР) на основе данных о технических решениях, использованных в аналогичных разработках, предназначен для оценки затрат труда всех категорий работников предприятия. Суть предлагаемого подхода к оценке трудоемкости ОКР заключается в делении образца РКТ, создаваемого в рамках ОКР, на составные части, определении трудоемкости их создания и трудоемкости ОКР в целом. Трудоемкость создания составных частей определяется на основе

скорректированной трудоемкости создания аналогичных составных частей с использованием коэффициентов близости, относительной сложности и снижения трудоемкости. Для поиска аналогичных составных частей и оценки степени их близости используются методы классификационного и семантического анализа данных. Выходные результаты указанного этапа используются в качестве исходных данных на этапе формирования прогнозных предложений потенциальных исполнителей по цене контракта.

Алгоритма модели формирования прогнозных предложений потенциальных исполнителей по цене контракта имитирует поведение потенциальных исполнителей при получении ими предложения на участие в конкурсе по размещению заказа на разработку изделия РКТ в части оценки его стоимости. Блок-схема алгоритма модели представлена на рис. 3.4.

Исходными данными являются: данные ТТЗ на НИР (ОКР), технико-экономические показатели потенциальных исполните-



Рис. 3.4. Блок-схема алгоритма модели формирования прогнозных предложений потенциальных исполнителей по цене контракта

лей, макроэкономические показатели и трудоемкость задаваемой НИР (ОКР). В подготовительном блоке осуществляется подготовка исходных данных для проведения расчетов. Сначала производится формирование перечня потенциальных исполнителей на основе информации о результатах интеллектуальной деятельности, полученных в ходе выполненных ранее НИОКР. Далее оцениваются ожидаемые уровни рентабельности и коэффициента накладных расходов, уточняется значение тарифа страховых взносов и прогнозируется изменение цен на основные ресурсы, используемые при выполнении НИОКР для учета влияния инфляционных процессов. Выходным результатом блока являются прогнозные значения технико-экономических показателей потенциальных исполнителей и коэффициенты учета инфляции.

В расчетном блоке непосредственно формируются прогнозные предложения потенциальных исполнителей по цене контракта на основе данных, полученных в подготовительном блоке, и трудоемкости НИР (ОКР). В первую очередь уточняется оценка затрат на оплату труда, для чего определяется состав трудового коллектива на различных этапах работы. Затраты на материалы и комплектующие, на специальное оборудование и прочие расходы определяются с использованием коэффициентов, характеризующих их среднестатистическую долю в себестоимости НИР (ОКР). Далее с использованием метода статистических испытаний (метода Монте-Карло) генерируются предложения потенциальных исполнителей по цене контракта, в результате чего получается множество значений этих предложений. Результатом алгоритма модели являются прогнозные предложения потенциальных исполнителей по цене контракта.

Особенность модели состоит в учете прогнозных оценок технико-экономических показателей потенциальных исполнителей, изменения цен на основные ресурсы, используемые при выполнении НИОКР, а также в использовании метода Монте-Карло для учета факторов неопределенности при определении начальной цены контракта. Выходной результат алгоритма модели используется в методике определения начальной цены контракта на основе учета вероятных финансовых потерь заказчика. Блок-схема алгоритма методики представлена на рис. 3.5.

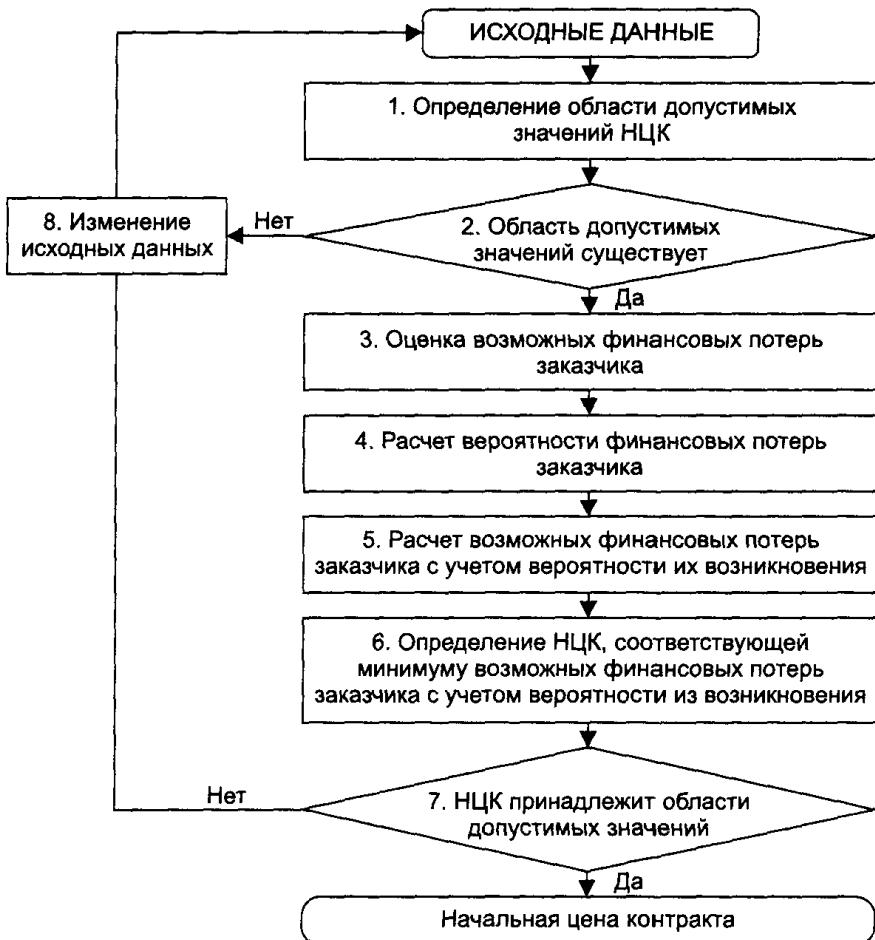


Рис. 3.5. Блок-схема алгоритма методики определения начальной цены контракта на основе учета возможных финансовых потерь заказчика

Исходными данными методики являются предложения потенциальных исполнителей по цене контракта, верхняя и нижняя лимитные цены. По методике определяются вероятные финансовые потери заказчика, рассматриваемые как сочетание возможных финансовых потерь заказчика и вероятности их возникновения. Сначала осуществляется оценка возможных финансовых потерь заказчика в области допустимых значений начальной цены контракта, которая на стоимостной оси справа ограничена верхней лимитной ценой, а слева — нижней лимитной ценой.

Финансовые потери заказчика возможны в двух случаях:

- ✓ срыв проведения конкурса из-за заниженной начальной цены контракта;
- ✓ превышение начальной цены контракта верхней лимитной цены.

В случае срыва проведения конкурса заказчик вынужден нести дополнительные затраты финансовых средств: инфляционные затраты; затраты, связанные с необходимостью выполнения НИР (ОКР) в сокращенные сроки; затраты на проведение повторных конкурсных процедур.

Финансовые потери заказчика из-за нерационального расходования ресурсов обусловлены превышением начальной цены контракта над верхней лимитной ценой. Поскольку финансовые потери по причине срыва проведения конкурса и нерационального расходования финансовых ресурсов не могут реализоваться одновременно, то в дальнейших расчетах принимаются большие из них.

Вероятность финансовых потерь заказчика определяется путем дополнения вероятностного распределения предложений потенциальных исполнителей по цене контракта до единицы с учетом области допустимых значений начальной цены контракта. Оценка возможных финансовых потерь заказчика производится с использованием мультипликативной свертки вероятности возможных финансовых потерь заказчика и их величины.

Результатом расчета с использованием методики является начальная цена контракта, соответствующая минимуму возможных финансовых потерь заказчика с учетом вероятности их возникновения. Новизна методики состоит в учете при определении начальной цены контракта возможности нерационального расходования финансовых ресурсов из-за завышенной начальной цены контракта, возможности финансовых потерь в случае срыва проведения конкурса из-за заниженной начальной цены контракта, а также учете военно-экономической целесообразности проведения НИОКР.

Методика освоенного объема в ценообразовании на продукцию РКП

Традиционно основным показателем динамики затрат считалась и считается зависящая от времени разность $D_0(t) = c_0(t) - c(t)$ между плановыми затратами (Budgeted Cost of Work Scheduled –

BCWS) $c_0(t)$ (объемом средств, которые планировалось потратить к моменту времени t) и фактическими затратами $c(t)$ (Actual Cost of Work Performed – ACWP) – фактическим объемом потраченных средств. Положительное значение величины $D_0(t)$ означает, во-первых, что фактические затраты отстают от плановых, что может быть вызвано внешними (с точки зрения рассматриваемого проекта) причинами, например, задержками в финансировании и т.д., т.е. нехваткой средств; а, во-вторых, что имеет место задержка в выполнении работ, что в конечном счете может привести к задержке завершения проекта в целом.

Однако величины $D_0(t)$ оказывается недостаточно для вынесения обоснованных суждений, например, о возможных сроках завершения проекта, так как реальное состояние проекта характеризуется не только фактическими затратами (ACWP), но и освоенными затратами (Budgeted Cost of Work Performed – BCWP) $c_e(t)$, называемыми иногда в литературе освоенным объемом (Earned Value – EV), которые могут по тем или иным внутренним (с точки зрения рассматриваемого проекта) причинам оказаться отличными от фактических затрат. Величина $D(t) = c_0(t) - c_e(t)$ при этом будет характеризовать отставание от плана, а величина $D_e(t) = c(t) - c_e(t)$ – перерасход средств.

Впервые «трехмерная» характеристика работ: «что планировалось затратить – что затрачено – что сделано» начала применяться на производстве инженерами в конце XIX в. В конце 50-х годов появились сетевые модели (в том числе, в 1958 г. PERT – Program Evaluation Review Technique), основывающиеся на методе критического пути (CPM, Critical path method) и позволяющие определять оптимальную с точки зрения времени завершения проекта последовательность выполнения составляющих его операций. В 1962 г. появилась методика PERT/Cost, учитывающая не только временные, но и затратные характеристики. Поэтому можно условно датировать появление системы Министерства обороны США C/SCSC (Cost/Schedule Control Systems Criteria – затратно-временные системные критерии управления) 1967-м годом, начиная с которого использование методики освоенного объема является обязательным требованием для проектов, выполняемых по заказу Министерства Обороны. В 1986 г. число критериев было сокращено, тем не менее они используются в основном

в государственных контрактах: громоздкость описания, сложность применения и т.д. приводят к тому, что 99% коммерческих проектов не используют C/SCSC. Более широкое распространение, в том числе и в коммерческих проектах, получила упрощенная методика освоенного объема, описываемая ниже.

Рассмотрим элементарный проект, т.е. проект, состоящий из одной операции. Эскиз графика динамики затрат приведен на рис. 3.6 (S-образный вид кривой обусловлен различными темпами работ в начале, середине и по окончании проекта).

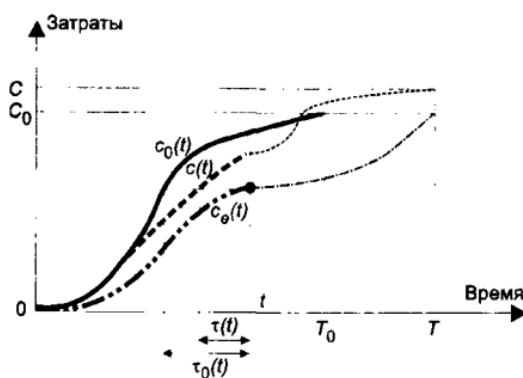


Рис. 3.6. Плановые, фактические и освоенные затраты на проект

Перечислим основные переменные, по которым описывается каждая операция и проект в целом («основные показатели освоенного объема»):

C_0 – планируемые суммарные затраты на проект (BAC – Budget At Completion или BC – Budget Cost);

T_0 – планируемый срок завершения проекта;

$c_0(t)$ – планируемая динамика затрат (BCWS – Budgeted Cost of Work Scheduled) – директивный график;

$c(t)$ – фактическая динамика затрат (ACWP – Actual Cost of Work Performed);

$c_e(t)$ – динамика освоенных затрат (BCWP – Budgeted Cost of Work Performed или EV – Earned Value);

T – фактический срок окончания проекта.

Производные показатели освоенного объема:

$D_0(t) = c_0(t) - c(t)$ – разность между плановыми и фактическими затратами;

$D(t) = c_0(t) - c_e(t)$ – разность между плановыми и освоенными затратами;

$D_e(t) = c(t) - c_e(t)$ – разность между фактическими и освоенными затратами (Cost Overrun – «перерасход» средств);

$a(t) = c_e(t) / c_0(t)$ – показатель освоенного объема (SPI – Schedule Performance Index);

$b(t) = c_e(t) / c(t)$ – показатель динамики (освоения) затрат (CPI – Cost Performance Index).

Если проект состоит из нескольких операций, то возникает вопрос: как агрегировать показатели подпроектов, операций и т.д. Важную роль при этом играют структура декомпозиции работ (WBS – Work Breakdown Structure – дерево работ, в котором проект последовательно разбивается на более мелкие составляющие) и план контроля затрат (CAP – Cost Account Plan) – совокупность процедур определения стоимости элементов структуры декомпозиции работ и правил их агрегирования).

Методы измерения освоенного объема

На сегодняшний день наибольшее распространение получили следующие методы измерения освоенного объема:

- ✓ метод взвешенных характерных точек (weighted milestones) – заключается в перечислении для каждой операции (пакета работ и т.д.) характерных точек – нормативных значений показателей результатов деятельности, достижение которых означает завершение определенного этапа. При этом освоенный объем измеряется как взвешенное значение достигнутых нормативных показателей. Данный метод хорошо адаптирован для измерения результата планирования и управления;
- ✓ метод фиксированной формулы для отдельной операции – заключается в приписывании каждой операции фиксированного отношения $x\% / y\%$ (например, $0/100$, $25/75$, $50/50$ и т.д.), в соответствии с которым считается, что начало данной операции соответствует $x\%$, а завершение – $y\%$ «освоения»;
- ✓ метод процента выполнения (Percent Completed). Этот метод, с одной стороны, является одним из наиболее простых – для каждой операции используется оценка процента завершения, совокупность которых агрегируется по заранее установленной методике. С другой стороны, недостаток данного метода заключается, в том числе, в наличии так называемого синдрома

90% – исполнители сообщают, что операция (этап и т.д.) «почти» завершена, в то время как до фактического завершения может быть еще очень далеко (как в смысле времени, так и в смысле требуемых ресурсов). Поэтому рекомендуется априори устанавливать 80–90%-ю границу для незавершенного проекта или операции;

- ✓ комбинация методов характерных точек и процента выполнения – характерные точки устанавливают нормативные значения, снижая возможность искажения информации;
- ✓ метод эквивалентных единиц (Equivalent Completed Units) – заключается в введении единой системы отсчета (единиц измерения работ). Преимущество данного метода заключается в том, что в ряде случаев удается добиться аддитивности оценок отдельных операций. Метод процента завершения может рассматриваться как разновидность метода эквивалентных единиц (когда единицей измерения в общем случае выступает неаддитивный процент завершения);
- ✓ метод стандартов (Earned Standards) – заключается в установлении для каждой операции детальных стандартов (гораздо более подробных, чем в методе характерных точек) результатов деятельности, достижение которых означает определенное значение освоенного объема. Данный метод позволяет очень «точно» измерять значение освоенного объема, однако его использование требует большой подготовительной работы, а также регулярного и трудоемкого мониторинга (сбора и обработки значительного количества информации) реализации проекта.

3.4. Оптимальное ценообразование в РКП Российской Федерации для обеспечения устойчивости отрасли

Продукция ракетно-космической промышленности России долгое время имела высокую ценовую конкурентоспособность за счет низкого уровня стоимости рабочей силы и тарифов на электроэнергию.

Однако сегодня требуется поиск новых путей поддержания уровня цен, позволяющего продукции оставаться конкурентоспособной на рынке при сохранении ее качества и высокой степени надежности.

Здесь возможны несколько путей: снижение трудоемкости производства за счет организационно-технических мероприятий, повышение производительности труда и др. При этом важным вопросом является поддержание нормы рентабельности на уровне, установленном Роскосмосом, если речь идет об основной продукции предприятий ракетно-космической промышленности, и увеличение рентабельности в целях формирования фонда для инновационного развития предприятия, если речь идет о продукции для народного потребления.

При решении данных вопросов появляются проблемы, которые требуют нетрадиционного подхода. Одной из таких проблем является проблема эффективного управления трансфертым ценообразованием в вертикально-интегрированных компаниях, решение которой позволит успешно развиваться предприятиям ракетно-космической отрасли.

Поскольку среди оборонно-промышленных предприятий, выпускающих однотипную военную продукцию, существует конкуренция, то даже государство в условиях рыночных отношений заинтересовано в закупке изделий по разумной цене, не говоря уже о жесткой конкуренции на зарубежных рынках вооружений. Так, индийские власти отказались от закупки французских истребителей Rafale в пользу российских военных самолетов МиГ 29К.

С учетом того, что продукция, изготовленная по госзаказу, поступает в Вооруженные Силы Российской Федерации, а часть военной продукции идет на зарубежные рынки вооружений, можно строго математически доказать, что в вертикально-интегрированных корпорациях действительно максимальный доход (прибыль) от реализации готовых изделий возможен только на головном предприятии, если уровень рентабельности валового дохода (добавленной стоимости) к оптовым затратам на комплектующие изделия равен оптимальному значению, что соответствует оптимальной цене реализации готовых изделий на рынках вооружения и эффективному трансфертыму ценообразованию. По оптимальной цене реализации легко рассчитать и оптимальный объем выпускаемых изделий ракетно-космической отрасли.

Традиционно при определении оптимальной цены реализованной продукции и объема производства исходят из следующих допущений:

- 1) неизменность цен реализации и цен на потребляемые производственные ресурсы и комплектующие;
- 2) разделение затрат предприятия на постоянные, которые остаются неизменными при значительных изменениях объема, и переменные, которые изменяются пропорционально объему;
- 3) пропорциональность поступающей выручки объему реализации;
- 4) существование единственной точки критического объема производства (что вытекает из перечисленных условий);
- 5) постоянство ассортимента изделий ракетно-космической отрасли;
- 6) равенство объема производства объему реализации.

Понятно, что рассмотренная система предпосылок является весьма жесткой и не учитывает изменение спроса потенциальных потребителей изделий предприятий ракетно-космической отрасли.

Поэтому при определении оптимальной цены реализации и объема производства будем принимать в расчет:

- ✓ несовпадение объема производства и объема реализации;
- ✓ изменение оптовых цен комплектующих для производства изделий головным предприятием.

Рассмотрим метод расчета оптимального валового дохода при реализации изделий головным предприятием корпорации с учетом эластичности спроса на рынке вооружения.

Пусть $A = \{a_j | j = 1, 2, \dots, n\}$ — множество видов изделий, выпускаемых головным предприятием ракетно-космической корпорации. В качестве основного показателя рассмотрим выручку $B(Q, P)$ головного предприятия, которая равна произведению $Q_j a_j$ -х изделий на цену реализации продажи P_j^Π :

$$B = \sum_{j=1}^{n_u} B_j = \sum_{j=1}^{n_u} Q_j \times P_j^\Pi, \quad (1)$$

где n_u — число видов a_j -х изделий, выпускаемых головным предприятием ракетно-космической корпорации.

Затраты на комплектующие производства j -го изделия представим в обобщенном виде

$$3K_j = \sum_{l=1}^{n_j} x_l w_l, \quad (2)$$

где x_l — объем комплектующих l -го завода поставщика для изготавления j -го изделия;
 w_l — цена комплектующих l -го завода поставщика;
 n_j — число комплектующих для j -го изделия.

Тогда выручку B_j от реализации (продажи) j -го изделия можно представить в виде суммы $3K_j$ затрат на комплектующие и валовой добавленной стоимости ВДС_j :

$$B_j = 3K_j + \text{ВДС}_j. \quad (3)$$

Валовая добавленная стоимость ВДС_j состоит из планируемого дохода Δ_j и налога на добавленную стоимость НДС_j , приходящиеся на j -е изделие головного предприятия:

$$\text{ВДС}_j = \Delta_j + \text{НДС}_j. \quad (4)$$

С учетом ставки $\mu_{\text{НДС}}$ налога на добавленную стоимость валовая добавленная стоимость ВДС_j (4) за $T_k = [t_k, t_{k+1}]$ период времени в сумме выручки $B_j(T_k)$ j -го изделия составит:

$$\text{ВДС}_j(T_k) = \Delta_j(T_k) \times \left(1 + \frac{\mu_{\text{НДС}}}{100\%}\right), \quad (5)$$

где $\text{НДС}_j(T_k) = \frac{\mu_{\text{НДС}}}{100\%} \times \Delta_j(T_k)$ — величина налога на добавленную стоимость;

$\mu_{\text{НДС}}$ — ставка налога на добавленную стоимость, %.

Отсюда доход вычисляется по формуле:

$$\Delta_j(T_k) = \text{ВДС}_j(T_k) \times \left(1 + \frac{\mu_{\text{НДС}}}{100\%}\right)^{-1}. \quad (6)$$

Введем показатель ставки (уровня) валовой добавленной стоимости ВДС_j к сумме затрат на комплектующие $3K_j$ при производстве j -го изделия в виде:

$$y\text{ВДС}_j = \frac{\text{ВДС}_j}{3K_j} \times 100\%, \quad (7)$$

откуда показатель рентабельности дохода D_j к затратам $3K_j$ на комплектующие представим в виде:

$$yD_j = \frac{D_j}{3K_j} \times 100\%. \quad (8)$$

Доход в свою очередь включает издержки обращения (ИО), связанные с реализацией (продажей) изделий предприятия, фонд оплаты труда (ФОТ), балансовую прибыль (прибыль до налогообложения)(БП):

$$D_j = \text{БП}_j + \text{ФОТ}_j + \text{ИО}_j, \quad (9)$$

где $\text{ЧП}_j = \text{БП}_j \times \left(1 - \frac{\mu_{\text{БП}}}{100\%}\right)$ – чистая прибыль, $\mu_{\text{БП}}$ – налог от балансовой прибыли (прибыли до налогообложения) в %;

$\text{ФОТ}_j = \text{ФОТ}_j \times \left(1 + \frac{\mu_{\text{ОТ}}}{100\%}\right)^{-1}$ – оплата труда, $\mu_{\text{ОТ}}$ – социальный налог на оплату труда в %.

Возникает вопрос, при какой цене продаж доход будет максимальен, и, соответственно, будут максимальны поступления в бюджет государства? В связи с этим исследуем величину общей выручки (объема продаж) и доходов, зависящих от интенсивности продаж головным предприятиям готовых изделий, в свою очередь зависящих от планируемых уровней рентабельности валовых доходов предприятий поставщиков, комплектующих для головного предприятия, которые будут влиять на отпускную цену готовых изделий (цена выпуска), обеспечивающую получение максимального чистого дохода.

Введем в рассмотрение следующие обозначения:

$P_j^K(t_k)$ – цена затрат на комплектующие в цене продажи P_j^{Π} j -го изделия на t_k момент времени;

$P_j^{\Lambda}(t_k)$ – часть цены продажи j -го изделия, идущей на образование суммы доходов (прибыли до уплаты налогов);

$P_j^{\text{НДС}}(t_k)$ – часть цены, идущей на выплату налога на добавленную стоимость;

$Q_j(t_k)$ – физический объем продаж j -го изделия за $t_k \in T = [t_1, t_2, \dots, t_k, \dots]$ время (месяц, квартал, полугодие, год).

Формально цена $P_j^K(t_k)$ затрат на комплектующие в цене продажи P_j^{Π} j -го изделия на t_k момент времени с учетом $3K_j(t_k)$ (2) определяется из равенства

$$Q_j \times P_j^K = \sum_{l=1}^{n_j} x_l w_l \Rightarrow P_j^K = \frac{\sum_{l=1}^{n_j} x_l w_l}{Q_j}. \quad (10)$$

Отсюда цену реализации (продажи) j -го изделия на t_k момент времени можно представить в виде:

$$P_j^{\Pi}(t_k) = P_j^K(t_k) + P_j^A(t_k) + P_j^{\text{НДС}}(t_k), \quad (11)$$

а цена $P_j^{\text{ВДС}}(t_k)$ валовой добавленной стоимости в цене реализации $P_j^{\Pi}(t_k)$ j -го изделия в $t_k \in T$ момент времени составит величину:

$$P_j^{\text{ВДС}}(t_k) = P_j^A(t_k) + P_j^{\text{НДС}}(t_k). \quad (12)$$

Уровень валовой добавленной стоимости ВДС_j в цене j -го изделия в t_k момент времени:

$$\gamma_{\text{ВДС}_j}(t_k) = \frac{P_j^{\text{ВДС}}(t_k)}{P_j^{\Pi}(t_k)} \times 100\%. \quad (13)$$

Определим интенсивность продажи j -го товара на $T_k = [t_k, t_{k+1}]$ отрезке (периоде) времени:

$$q_j(t_k) \approx \frac{Q_j(t_{k+1}) - Q_j(t_k)}{t_{k+1} - t_k} = \frac{\Delta Q_j(t_k)}{\Delta t_k}, \quad \Delta t_k = [t_{k+1} - t_k], \quad (14)$$

откуда $Q_j(T_k) = q_j(t_k) \times \Delta t_k$.

Обычно цена изделия складывается из соотношения спроса и предложения. С учетом этого возникает задача: найти оптималь-

ную ставку валовой добавленной стоимости в цене $P_j^H(t_k)$ (11) продажи j -го изделия при сложившейся рыночной конъюнктуре. В условиях эластичного спроса с уменьшением ставки $y\text{ВДС}_j$ (7) интенсивность $q_j(t_k)$ (14) реализации объема конечной продукции в течении данного периода времени t_k (квартал, год) возрастает. Будем считать известными: максимальный размер ставки $y\text{ВДС}_j$ (7), обеспечивающей рентабельность дохода Δ_j (6) j -го изделия на интервале $T_k = [t_k, t_{k+1}]$:

$$y\text{ВДС}_j^* = \max_{t \in T_k} y\text{ВДС}_j(T_k) \quad (15)$$

и минимальный размер ставки рентабельности валового дохода $y\text{ВДС}_{j*}$:

$$y\text{ВДС}_{j*} = \min_{t \in T_k} y\text{ВДС}_j(T_k). \quad (16)$$

Понятно, что максимальной ставке валовой добавленной стоимости $y\text{ВДС}_j^*$ (14) будет соответствовать минимальная интенсивность продажи, которую будем обозначать как q_{j*} :

$$q_{j*} = \min_{t \in T_k} q(y\text{ВДС}_{j*}(T_k)), \quad (17)$$

а минимальной ставке $y\text{ВДС}_{j*}$ (16) будет соответствовать максимальная интенсивность продажи, которую будем обозначать как $q_{j#}$:

$$q_{j#} = \max_{t \in T_k} q(y\text{ВДС}_{j*}(T_k)). \quad (18)$$

Для получения прикладных расчетных формул будем предполагать, что интенсивность продаж на отрезке $T_k = [t_k, t_{k+1}]$ аппроксимируется линейной убывающей функцией (см. рис. 3.7):

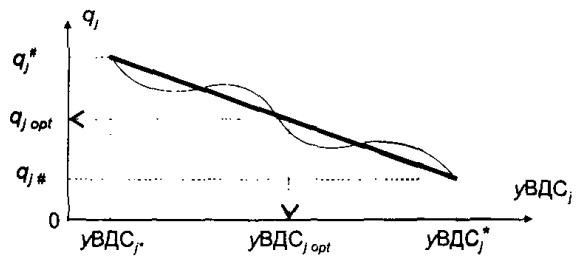


Рис. 3.7. Интенсивность продажи изделий от уровня валовой добавленной стоимости

$$q_j(y\text{ВДС}_j) = \beta_j - \alpha_j y\text{ВДС}_j, \quad (19)$$

$$\text{где } \alpha_j = \frac{\Delta q_j}{\Delta y_{\text{ВДС}}_j} = \frac{q_j^* - q_{j*}}{y_{\text{ВДС}}_j^* - y_{\text{ВДС}}_{j*}},$$

$$\beta = \frac{q_j^* y_{\text{ВДС}}_j^* - q_{j*} y_{\text{ВДС}}_{j*}}{y_{\text{ВДС}}_j^* - y_{\text{ВДС}}_{j*}}.$$

С учетом $P_j^{\Pi}(t_k)$ (11) сумма $B_j(T_k)$ выручки для Q_j изделий за T_k время составит величину

$$B_j(T_k) = Q_j(T_k) \times P_j^K + Q_j(T_k) \times P_j^A \times \left(1 + \frac{\mu_{\text{НДС}}}{100\%}\right), \quad (20)$$

а величину дохода с учетом $y_{\text{ВДС}}_j(T_k)$ (5) можно представить в виде:

$$\begin{aligned} D_j(y_{\text{ВДС}}_j) &= Q_j(T_k) \times P_j^{\text{ВДС}} \times \left(1 + \frac{\mu_{\text{НДС}}}{100\%}\right)^{-1} = \\ &= \frac{y_{\text{ВДС}}_j}{\mu_{\text{НДС}} + 100\%} \times q_j(y_{\text{ВДС}}_j) \times \Delta t_k \times P_j^K. \end{aligned} \quad (21)$$

Тогда постановка оптимизационной задачи сводится к поиску оптимальной величины ставки $y_{\text{ВДС}}_{j\text{opt}}$ валового дохода продажи изделий, обеспечивающей максимум дохода $D_j(y_{\text{ВДС}}_j)$ (20), т.е.:

$$D_j(y_{\text{ВДС}}_{j\text{opt}}) = \max_{y_{\text{ВДС}} \in [y_{\text{ВДС}}, \dots, y_{\text{ВДС}}+1]} D_j(y_{\text{ВДС}}_j), \quad (22)$$

при условии, что спрос на продукцию корпорации на рынках вооружений является эластичным $q_j(y_{\text{ВДС}}_j)$ (18).

В основу расчета максимального дохода и величины налога на добавленную стоимость, поступающего в бюджет государства, с учетом эластичности спроса на изделия корпорации положим следующую теорему.

Теорема 1. Для того чтобы функция дохода $D_j(y_{\text{ВДС}}_j)$ (21) при неизменной цене комплектующих $P_j^K(T_k)$ достигала максимального значения при эластичном спросе на j -е изделие

$q_j(y\text{ВДС}_j)$ (19) на отрезке времени T_k , необходимо и достаточно установить ставку валовой добавленной стоимости при реализации изделия равной:

$$y\text{ВДС}_{j\text{ opt}} \frac{\beta_j}{2\alpha_j} = \frac{q_j^* y\text{ВДС}_j^* - q_{j\#} y\text{ВДС}_{j\#}}{2(q_j^* - q_{j\#})}. \quad (23)$$

Доказательство. Подставим в $\Delta_j(y\text{ВДС}_j)$ (21) функцию интенсивности $q_j(y\text{ВДС}_j)$ (19) и найдем оптимальное решение оптимизационной задачи (22) на максимум. Необходимым условием существования максимума является равенство первой производной нулю от функции $\Delta_j(y\text{ВДС}_j)$ (21):

$$\frac{d\Delta_j(y\text{ВДС}_j)}{dy\text{ВДС}_j} = (\beta_j - 2\alpha_j \times y\text{ВДС}_j) \frac{\Delta t_k \times P_j^K}{\mu_{\text{НДС}} + 100\%} = 0, \quad (24)$$

откуда следует выражение $y\text{ВДС}_{j\text{ opt}}$ (23).

Необходимость доказана.

Достаточность следует из выполнения условия

$$\frac{d\Delta_j^2(y\text{ВДС}_j)}{d(y\text{ВДС}_j)_2} = -2\alpha_j \times \frac{\Delta t_k \times P_j^K}{\mu_{\text{НДС}} + 1} < 0. \quad (25)$$

Теорема доказана.

Так как $q_{j\text{ opt}}(y\text{ВДС}_{j\text{ opt}}) = \frac{q_j^* y\text{ВДС}_j^* - q_{j\#} y\text{ВДС}_{j\#}}{2\Delta y\text{ВДС}_j}$, макси-

мальный доход, приходящийся на j -е изделие, головным предприятием при оптимальном значении $y\text{ВДС}_{j\text{ opt}}$ составит:

$$\begin{aligned} \Delta_j^*(y\text{ВДС}_{j\text{ opt}}) &= \frac{y\text{ВДС}_{j\text{ opt}}}{\mu_{\text{НДС}} + 100\%} q_{j\text{ opt}} \Delta t_k P_j^{II_K} = \\ &= \frac{(q_j^* y\text{ВДС}_j^* - q_{j\#} y\text{ВДС}_{j\#})^2 P_j^K \Delta t_k}{4\Delta q_j \times \Delta y\text{ВДС}_j \times (100\% + \mu_{\text{НДС}})}, \end{aligned} \quad (26)$$

а в целом по всем изделиям

$$\Delta_{\Sigma} = \sum_{j=1}^{n_u} \Delta_j^*(y \text{ВДС}_{j \text{ opt}}), \quad (27)$$

где n_u — число изделий, выпускаемых головным предприятием.

Откуда максимальная валовая добавленная стоимость составит на j -е изделие величину:

$$\text{ВДС}_j^* = \Delta_j^* + \text{НДС}_j^*, \quad (28)$$

где $\text{НДС}_j^* = \mu_{\text{НДС}} \Delta_j^*$.

При этом максимальный НДС, поступающий в бюджет государства:

$$\text{НДС}_{\Sigma} = \sum_{j=1}^{n_u} \text{НДС}_j^*(\delta t) = \mu_{\text{НДС}} \times \sum_{j=1}^{n_u} \Delta_j^*(y \text{ВДС}_{j \text{ opt}}) = \mu_{\text{НДС}} \Delta_{\Sigma}. \quad (29)$$

В условиях рыночных отношений цена изделий устанавливается производителем через ставку рентабельности валового дохода. Однако в силу действия экономического закона спроса и предложения продавец вынужден устанавливать реальную (оптимальную) ставку, при которой бы изделие продавалось.

Рассмотрим пример расчета оптимального уровня валовой добавленной стоимости относительно к затратам на комплектующие и цене реализации изделий головным предприятием корпорации при продаже трех видов изделий для получения чистого максимального дохода. Условные данные за два временных периода приведены в табл. 3.1.

Для того чтобы рассчитать оптимальные значения уровня валовой добавленной стоимости, при которой обеспечивается максимальный доход, необходимо располагать сведениями о различных значениях интенсивности продаж и соответствующих им ставках рентабельности. В простейшем случае достаточно знать о двух различных значениях интенсивности продаж и соответствующих им ставках рентабельности, одну из которых принимаем за максимальную интенсивность, а другую за минимальную.

На основании статистики продаж в табл. 3.2 представлены результаты расчета предельных величин интенсивностей продаж

ТАБЛИЦА 3.1

Статистика продаж

Изделия	P_j^k цена комплек- тующих, у.е.	Период сбора статистики по продаже изделий							
		1 период				2 период			
		P_j^{II} у.е.	Q_j шт.	Δt_1 мес.	$q_j(\Delta t_1)$ шт./мес.	P_j^{II} у.е.	Q_j шт.	Δt_2 мес.	$q_j(\Delta t_2)$ шт./мес.
№ 1	2700	3024	90	6	15	3915	18	6	3
№ 2	3500	3780	160	8	20	4900	40	8	5
№ 3	4800	5664	60	5	12	7296	20	5	4

125

ТАБЛИЦА 3.2

Расчетные показатели при ставке НДС 18%

Изделия	q_j^*	q_{j*}	$q_{j\text{ опт}}$	$y_{\text{ВДС}}{}_j$,	$y_{\text{ВДС}}^*{}_j$, %	$y_{\text{ВДС}}{}_{j\text{ опт}}$, %	Δ_j ($y_{\text{ВДС}}{}_{j*}$)	Δ_j ($y_{\text{ВДС}}^*{}_j$)	Δ_j ($y_{\text{ВДС}}{}_{j\text{ опт}}$)
№ 1	15	3	9,7	12	45	27	24 712	18 534	35 390
№ 2	20	5	11,9	8	40	25	37 966	47 458	71 384
№ 3	12	4	8,1	18	52	35	43 932	42 305	56 961

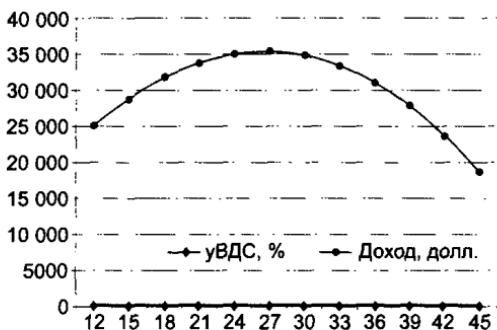


Рис. 3.8. График дохода Δ от уровня валовой добавленной стоимости
уВДС, %

и соответствующих им ставок уровней валовой добавленной стоимости, а также рассчитанные величины дохода.

На рис. 3.8 приведен график зависимости дохода от ставки валовой добавленной стоимости в цене реализации изделия № 1.

Таким образом, максимальной доход головное предприятие корпорации может получить при оптимальном уровне валовой добавленной стоимости в цене реализации выпускаемых изделий.

Очевидно, что если предприятия-поставщики комплектующих для производства конечных изделий, которые представим в виде множества $L = \{\pi_l\}_{l=1}^{n_l}$, входят в вертикально-интегрированную структуру, то при трансфертом ценообразовании выгодно планировать максимальный доход головному предприятию и соответствующую ему рентабельность при реализации готовых изделий. Только после реализации готовых изделий поставщики должны получать свою долю $\gamma_l \in (0, 1)$ дохода Δ_l от дохода Δ_Σ , полученного головным предприятием от продаж изделий j -го вида, исходя из соотношения:

$$\Delta_l = \sum_{l=1}^{n_l} \gamma_l \times \Delta_\Sigma, \quad \sum_{l=1}^{n_l} \gamma_l = 1. \quad (30)$$

Очевидность данного положения следует из следующих рассуждений. Оптимальной ставке рентабельности $y\text{ВДС}_{j\text{ opt}}$ (22) будет соответствовать и оптимальная цена $P_{j\text{ opt}}^H(t_k)$ продажи при фиксированной цене комплектующих $P_j^K = \text{const}$:

$$P_{j\text{ opt}}^H = P_j^K + P_{j\text{ opt}}^{\text{ВДС}}(t) = P_j^K \times \left(1 + \frac{y\text{ВДС}_{j\text{ opt}}}{100\%} \right). \quad (31)$$

В свою очередь максимальному доходу $D_j^*(y_{\text{ВДС}_{j \text{ opt}}})$ (24) будет соответствовать максимальная выручка продажи j -х изделий:

$$B_j^* = Q_{j \text{ opt}} \times P_{j \text{ opt}}^{\Pi} = 3K_j + \text{ВДС}_j^* = \\ Q_{j \text{ opt}} P_j^K + D_j^* \times \left(1 + \frac{\mu_{\text{НДС}}}{100\%} \right), \quad (32)$$

где $3K_j = Q_{j \text{ opt}} P_j^K$ – стоимость комплектующих для j -го изделия;

$$\text{ВДС}_j^* = D_j^* \times \left(1 + \frac{\mu_{\text{НДС}}}{100\%} \right).$$

Откуда находим максимальный доход

$$D_j^* = (B_j^* - Q_{j \text{ opt}} P_j^K) \times \left(1 + \frac{\mu_{\text{НДС}}}{100\%} \right)^{-1}. \quad (33)$$

Очевидно, что оптимальной цене продажи $P_{j \text{ opt}}^{\Pi}$ (31) соответствует и оптимальный объем $Q_{j \text{ opt}}$ продаж. Зафиксируем значения B_j^* (32) и ВДС_j^* (27). Пусть цены на комплектующие возрастают на величину δP_j^K и тогда по формуле (33) определим доход головного предприятия

$$D_j^*(\delta P_j^K) = [B_j^* - Q_{j \text{ opt}} \times (P_j^K + \delta P_j^K)] \times \left(1 + \frac{\mu_{\text{НДС}}}{100\%} \right)^{-1}. \quad (34)$$

В этом случае доход $D_j^*(\delta P_j^K)$ головного предприятия из-за увеличения на δP_j^K цены комплектующих уменьшиться на величину:

$$\delta D_j^* = D_j^* - D_j^*(\delta P_j^K) = Q_{j \text{ opt}} \times \delta P_j^K \times \left(1 + \frac{\mu_{\text{НДС}}}{100\%} \right)^{-1}. \quad (35)$$

Чтобы компенсировать снижение доходов, головное предприятие корпорации вынуждено будет поднимать цену на изделие, а это с учетом интенсивности продаж от уровня валовой добавлен-

ной стоимости $q_j(y\text{ВДС}_j)$ (19) приведет к падению спроса на рынках вооружений. В этом случае потребность в комплектующих у предприятий поставщиков будет снижаться, что приведет к падению доходов и рентабельности предприятий поставщиков, входящих интегрированную структуру корпорации.

Более сложная задача возникает в том случае, когда предприятия-поставщики не входят в вертикально-интегрированные корпорации юридически, но связаны с поставкой комплектующих для изготовления изделий головным предприятием корпорации.

Рассмотрим нелинейную модель налогообложения в сфере продажи изделий головным предприятием по критерию максимизации дохода в условиях эластичного спроса на изделия, исходя из двух вариантов, а именно: фиксированной и нелинейной ставки налога на добавленную стоимость.

Налоги составляют преобладающую долю доходной части госбюджета. Налоговая система России, действующая с 1992 г., характеризуется преобладанием фискальной функции при полном игнорировании регулирующих и стимулирующих экономику реального сектора функций. В качестве основной модели для подражания была выбрана система налогообложения в странах ЕС с их относительно высокой ролью косвенных налогов, особенно налога на добавленную собственность. Однако, как показывают исследования, система налогообложения стран ЕС строилась длительное время, и в настоящее время она позволяет сдерживать кризис перепроизводства. Исходя из этого, налоговая система России должна, наоборот, стимулировать экономические процессы и способствовать росту экономики реального сектора. Каким же должен быть в этом случае налоговый механизм, и, в частности, ставки налогов, пошлин, тарифов, акцизов, чтобы стимулировать экономику реального сектора, с одной стороны, и обеспечить устойчивый экономический рост без раскручивания спирали инфляции в переходной период к развитой рыночной экономики, с другой стороны?

Понятно, что налоговое бремя нужно снижать. Однако ясно и то, что на первых порах налоговые поступления в бюджет уменьшаются.

Обычно задачу стабилизации функционирования экономики можно решать с помощью следующих мер: снижение государственных расходов, введение прогрессивной шкалы налогообложения, сдерживание роста заработной платы, изменение количества находящихся в обращении денег. Однако такая «монетаристская» политика, как показывает российский опыт, не позволяет решить кризис неплатежей, обеспечить промышленный рост, повысить благосостояние граждан. Искусственное сдерживание денежной массы в экономике в соответствии с монетаристскими рецептами не смогло отменить обменную функцию денег, в качестве которых стал выступать любой товар, используемый при бартерных операциях. Однако необходимо признать, что в условиях нестабильности национальной валюты – рубля покрытие дефицита государственного бюджета за счет эмиссии денег и выплат задолженностей по заработной плате в бюджетной сфере может привести к увеличению неудовлетворенного для основной массы населения спроса на потребительские товары и, как следствие, к раскручиванию маxовика инфляции.

Для решения данной проблемы рассмотрим нелинейную модель эффективного налогового механизма, обеспечивающего устойчивость экономического развития и подавление инфляции. Идея заключается во введении прогрессивной нелинейной шкалы не только на доходы юридических лиц, но и на уровень торговых надбавок как в оптовом звене, так и в розничном. Математически это можно представить в виде монотонно возрастающей функции зависимости уровня НДС или ставки налога с оборота от уровня (ставки) валового дохода:

$$y_{\text{НДС}} = f(y_{\text{ВД}}). \quad (36)$$

Графически данная зависимость представлена на рис. 3.9. Данный механизм не позволяет продавцу, даже монопольно господствующему на каком-либо рынке, взвинчивать цену изделия при увеличении спроса со стороны населения.

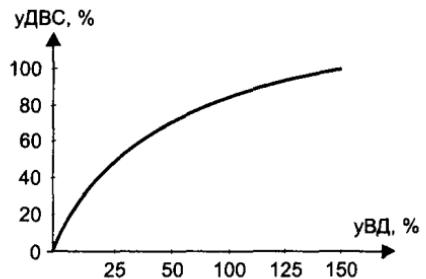


Рис. 3.9. Зависимость ставки НДС от ставки рентабельности

Введение данного нелинейного налогообложения позволит демпифицировать (гасить) взлет розничных цен на товарных рынках страны, не прибегая к применению административных мер, таких, например, как ограничение уровня (рентабельности) валового дохода законодательным путем.

Для вертикально-интегрированных компаний при трансфертном ценообразовании рентабельно планировать максимальный доход головному предприятию при реализации готовых изделий. При этом для предприятий-поставщиков цена комплектующих для головного предприятия должна планироваться, исходя из рентабельности по прибыли, которая бы не была обременительной для головного предприятия. И только после реализации готовых изделий поставщики должны получать свою долю дохода.

Было показано, что при оптимальной ставке валовой добавленной стоимости к закупочной стоимости комплектующих головное предприятие получает максимальный доход. Это позволяет обеспечить конкурентоспособность продукции по цене и направить прибыль корпорации на инновационное развитие.

Введение нелинейного механизма налогообложения для предприятий-поставщиков, не входящих в вертикально-интегрированную структуру, позволяет сдерживать взлет отпускных цен комплектующих.

Предлагаемый прикладной метод расчета рентабельности при реализации изделий головного предприятия ракетно-космической корпорации представляет собой инструмент оптимального ценообразования на продукцию ракетно-космической промышленности, позволяющий поддерживать высокую ценовую конкурентоспособность продукции и рентабельность, обеспечивающую возможность инновационного развития предприятия.

ГЛАВА 4

ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОГО УПРАВЛЕНИЯ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТЬЮ РОССИИ

4.1. Модели и подходы к устойчивому управлению ракетно-космической промышленностью России в современных геополитических условиях

Эффективность управления предприятиями, проектами и программами ракетно-космической промышленности имеет принципиально важное значение при принятии решений, связанных с успешным развитием РКП. В этом смысле эффективность управления связана с рациональным распределением значительных финансовых ресурсов отрасли и успешным осуществлением социальной функции отрасли ввиду занятости в ней большого количества людей.

Проекты и программы ракетно-космической промышленности направлены на создание космических продуктов и космических услуг, отвечающих приоритетам Государственной программы Российской Федерации «Космическая деятельность России на 2013–2020 годы» и другим основополагающим документам отрасли. При этом под космическим продуктом понимается «материальный объект, программно-аппаратный комплекс, информационные продукт или система, в процессе создания, эксплуатации или функционирования которых результаты космической деятельности обеспечивают преимущественный вклад в их потребительскую ценность», а под космической услугой — «услуга, при предоставлении которой результаты космической деятельности обеспечивают преимущественный вклад в ее потребительскую ценность».

С вопросами эффективного управления проектами и программами РКП тесно связано понятие устойчивости такого управле-

ния. Под устойчивым будем понимать такое управление, которое обеспечивает достижение целей и выполнение всех задач проектов и программ в условиях появления случайных факторов, влияющих на ход их реализации. Принципиальным моментом в вопросе оценки устойчивости управления проектами является необходимость их выполнения в рамках следующих условий:

- ✓ потенциальная достаточность ресурсного обеспечения (финансами, кадрами, необходимым оборудованием, энергоресурсами и т.п.);
- ✓ неизменность основных положений технического задания;
- ✓ заданные значения макроэкономических индикаторов (курсы валют, уровень инфляции, ставки налогов и т.п.) на период реализации проекта или программы.

Случайные факторы (или факторы риска), влияющие на ход реализации проектов и программ, могут носить как внутренний, так и внешний характер по отношению к экономике предприятия. Устойчивость управления проектами и программами предполагает независимость результатов выполнения проектов и программ от воздействия прежде всего внутренних факторов. Такими факторами риска могут являться старение кадров, низкая квалификация кадрового состава, износ основных фондов и технологическое отставание. Внешние факторы риска являются сложно прогнозируемыми, и руководство вынуждено планировать производственную деятельность на основании официальных прогнозных значений курсов валют, инфляции и других макроэкономических индикаторов, актуальных на момент планирования, а также с учетом существующих на момент планирования межгосударственных торговых отношений. Эти факторы в современных geopolитических условиях имеют значительный вес. В этой связи устойчивость управления отраслью будем рассматривать по отношению как к внутренним случайным факторам, так и нестабильным внешним geopolитическим условиям. Таким образом, диагностика устойчивости управления ракетно-космической промышленностью является важной составляющей экономического анализа, на которую может ориентироваться руководство отрасли при планировании производственной программы и проведении финансовой политики.

В рамках настоящей главы мы рассмотрим модели и подходы к устойчивому управлению РКП РФ в современных геополитических условиях, т.е. определим методы, способы и инструменты исследования устойчивости управления предприятиями отрасли в условиях действия случайных факторов риска.

Исследование устойчивости управления РКП предлагается проводить с помощью разработанных экономико-математических моделей и алгоритмов, позволяющих учесть влияние различных случайных факторов на успешность выполнения проектов РКП и сформулировать ряд рекомендаций для повышения устойчивости управления.

Полученные результаты могут быть использованы для построения специальных методик по оценке устойчивости управления проектами, что отвечает приоритетам государственной политики в области космической деятельности в части «совершенствования нормативно-правовой базы в интересах ускорения создания и повышения эффективности внедрения космических продуктов и услуг» (Государственная программа Российской Федерации «Космическая деятельность России на 2013–2020 годы»).

Для определения устойчивости управления РКП предложим теоретико-игровую модель, с помощью которой станет возможным учесть внешние геополитические факторы и рассмотреть деятельность РКП в контексте реализации космических проектов и программ.

По своей сути задача обеспечения устойчивого управления является задачей многокритериальной оптимизации, в рамках которой необходимо соблюсти баланс между целями и задачами отрасли, с одной стороны, и факторами воздействия, — с другой.

Современным подходом для решения задач многокритериальной оптимизации является использование теоретико-игровых постановок задачи. Действительно, одновременную оптимизацию нескольких независимых критериев можно рассматривать как формальную игру, где гипотетическим игрокам соответствуют функции выигрыша, вычисляемые на основе оптимизируемых критериев.

Использование теоретико-игровых подходов для решения задач оптимизации позволяет формализовать проблему многокритериальной оптимизации. Основным механизмом для решения за-

дач теории игр является поиск равновесных стратегий игроков. В определенных ситуациях можно показать, что такие равновесные стратегии обеспечивают наибольшую эффективность при оптимизации противоположных критериев.

С формальной точки зрения мы будем рассматривать множество проектов и программ, реализуемых РКП, которые будем обозначать следующим образом:

$$P = \begin{pmatrix} P_1 \\ P_2 \\ \vdots \\ P_N \end{pmatrix},$$

где N есть количество рассматриваемых проектов и программ в отрасли. Поскольку космические проекты и программы могут быть описаны с помощью определенных критериев, то с формальной точки зрения эти проекты и программы представляют собой вектор

$$P_k = \begin{pmatrix} M_1^k \\ M_2^k \\ \vdots \\ M_{X_k}^k \end{pmatrix}.$$

Здесь M_i^k представляют собой отдельные критерии, характеризующие космические проект или программу P_k . В общем случае можно использовать фиксированный набор критериев, по которым происходит оценка проекта и программы и принимается решение об устойчивости управления реализацией рассматриваемого проекта.

Заметим, что реализация космических проектов и программ разворачивается во времени, а критерии проектов и программ M_i^k также могут быть функциями, зависящими от времени. Формально время мы будем обозначать через $t \in T$, где T представляет собой временной интервал, на котором мы рассматриваем реализацию космических проектов и соответственно управление отраслью. В зависимости от типа математической модели мы будем рассматривать дискретное или непрерывное время.

Предположим, что мера эффективности деятельности РКП по реализации космического проекта или программы зависит от качества распределения ресурсов, выделенных на реализацию проекта или программы. Эту величину будем обозначать F_i .

В этой теоретико-игровой постановке мы будем рассматривать не простую вариацию объемов ресурсов между проектами и программами, а различные управленические решения, которые соответствуют понятиям стратегии в теории игр. Обозначим через

$$S_i, \quad i = 1, 2, \dots, N$$

множество стратегических решений игры, соответствующих вариантам распределения ресурсов между рассматриваемыми космическими проектами и программами. Согласно теоретико-игровому подходу будем считать, что выбор отдельного управленческого решения осуществляется в интересах i -го проекта или программы.

В условиях ограниченности ресурсов отрасли основополагающие управленческие решения тесно связаны с вопросами распределения финансирования между приоритетными программами и проектами РКП. Успешная реализация проектов и программ (достижение технико-экономических показателей, реализация проекта в пределах сметы, отсутствие задержек по времени) напрямую определяет достижимость критериев реализации проектов и свидетельствует об устойчивости их реализации. В терминах теоретико-игрового подхода имеет смысл говорить о конфликте интересов при выборе объемов ресурсов, направляемых на реализацию проектов и программ, что соответствует задаче многокритериальной оптимизации.

Формальная связь между управленческими решениями и выделениями объемов финансирования задается специальной функцией:

$$Q : \otimes S_i \rightarrow \Omega,$$

где Ω — некоторое теоретическое пространство. При этом формально величина F_i во введенных обозначениях запишется следующим образом:

$$F_i = F_i(Q(S)).$$

Таким образом, мы получаем формальное определение игры

$$G = S_p, F_i,$$

где S_i есть множества стратегий игроков, а F_i – функции выигрыш.

Под решением игры обычно понимается состояние равновесия, которое определяется на основе различных принципов. В нашем случае равновесной будет считаться такая стратегия управления, которая обеспечит устойчивое функционирование отрасли. Функции выигрыша F_i при описании выгоды РКП в результате применения определенной схемы распределения ресурсов выражают достижение определенных значений, как правило, финансовых и иных экономических показателей, достигаемых предприятием, с учетом рисков и факторов неопределенности.

Итак, при построении теоретико-игровой модели предметной области неизбежно возникают задачи оптимизации, связанные с максимизацией выигрыша (в нашем случае максимизацией финансовой выгоды предприятия). Такие задачи во введенных обозначениях могут иметь следующий вид:

$$F_i \rightarrow \max.$$

Рассмотрим теперь математическую модель, позволяющую описать функции выигрыша теоретико-игровой постановки задачи распределения ресурсов, обеспечивающих космическую деятельность.

Итак, с учетом нынешней геополитической ситуации в мире особого анализа заслуживает вопрос эффективности и устойчивости деятельности РКП. Этот вопрос является актуальным на различных уровнях организационной иерархии ракетно-космической промышленности. Так, например, актуальной является задача оптимального распределения ресурсов среди мероприятий, обозначенных в Государственной программе Российской Федерации «Космическая деятельность России на 2013–2020 годы». Распределение ресурсов в этом случае является компетенцией руководства государства и ракетно-космической отрасли. Анализ оптимальности распределения ресурсов между проектами и программами сопряжен с исследованием потенциальных результатов реализации космических проектов и программ, а также различных

факторов, как внутренних, так и внешних. При этом особого внимания заслуживают те из них, что оказывают влияние на финансовое состояние предприятия и тем самым сказываются на устойчивости выбранной схемы распределения ресурсов. Отметим, что востребованность космических продуктов и услуг на рынке в конкретный момент времени может сильно зависеть от динамики внутренних и внешних факторов, которые в современной экономической ситуации часто сопряжены с экономическими рисками. Для наукоемких производств, к которым в полной мере относятся предприятия ракетно-космической промышленности, риск связан, прежде всего, с внешними факторами, влияющими на конкурентоспособность продукции и услуг. Предприятия РКП должны учитывать возможность проявления в своей деятельности тех или иных факторов риска и осуществлять комплексы антирисковых мероприятий для успешной конкуренции на рынке космических продуктов и услуг.

Одним из способов описания распределения ресурсов среди проектов и программ РКП является агентный подход, при котором проекты и программы, которые могут быть потенциально реализованы в отрасли, будут представляться агентами с их собственными характеристиками и поведением, а эффективная деятельность РКП будет являться характеристикой, определяемой новведением этих агентов. В этих условиях поведение агентов влияет на значение функций выигрыша F_i . Далее, предложим агентную модель, на основе которой могут быть построены алгоритмы оценки этих функций.

Совокупность проектов и программ РКП, между которыми необходимо распределить ресурсы, а также приоритетность их реализации для отрасли представим в виде некоторой эмпирической системы $M = \langle P, R \rangle$. Вектор P задает множество космических проектов и программ

$$P = \begin{pmatrix} p_1 \\ p_2 \\ \vdots \\ p_n \end{pmatrix},$$

а вектор R — меру их приоритетности (или отношения). Мерой приоритетности космических проектов и программ и определяет-

ся оценка их востребованности и, следовательно, степень значимости при распределении ресурсов. Существуют различные способы постановки задачи и оценки отношений между объектами представленной эмпирической системы. Важным этапом определения степени значимости проектов и программ при распределении ресурсов является решение проблемы представления и единственности рассматриваемой эмпирической системы. С этой целью рассмотрим некоторые свойства этой системы.

Задача представления состоит в доказательстве того, что для данной эмпирической системы с заданными объектами и отношениями можно установить числовую шкалу, сохраняющую те же свойства между объектами, что и свойства в исходной эмпирической системе.

Для того чтобы была задана числовая шкала с сохранением свойств объектов, необходимо, чтобы эта числовая система была гомоморфным или изоморфным отражением эмпирической системы. Применительно к космическим проектам и программам, среди которых необходимо распределить финансирование, числовая шкала задает ранжирование проектов и программ по принципу значимости для отрасли. Итак, числовую систему обозначим $H = \langle S, L \rangle$. Введем необходимые определения.

Две эмпирические системы $M = \langle P, R \rangle$ и $H = \langle S, L \rangle$ называются подобными, если множества отношений R и L являются множествами одинаковой размерности (число отношений одинаково) и отношения являются отношениями одинаковой мерности.

Две системы называются изоморфными, если они подобны и существует некая числовая функция f , ставящая в соответствие объектам множества P эмпирической системы объекты множества S числовой системы H :

$$f: P \rightarrow H.$$

Если в множестве P нет одинаковых по предпочтению объектов, т.е. для любых элементов P_i и P_j $P_i > P_j$ (или наоборот), то условие изоморфизма можно заменить условием гомоморфизма.

Проблема определения единственности состоит в описании всех возможных вариантов представления рассматриваемой эмпирической системы различными типами числовых шкал, т.е. проблема единственности сопряжена с выбором некой шкалы.

Шкалой называется совокупность эмпирической системы $M = \langle P, R \rangle$, числовой системы $H = \langle S, L \rangle$ и числовой функции f , отображающей объекты множества P на элементы множества S :

$$f : P \rightarrow S.$$

Таким образом, процесс измерения — это процесс, в ходе которого характеристики объекта получают представление в некой числовой шкале.

К основным методам измерения степени влияния объектов относятся:

- 1) ранжирование;
- 2) попарное сравнение по разным шкалам;
- 3) непосредственная оценка.

Любой из методов измерения позволяет изучить степень различия или сходства объектов по некоторому отличительному признаку. Данные методы отличаются друг от друга процедурой сравнения, которая включает 3 этапа:

- 1) построение отношений между объектами эмпирической системы;
- 2) задание некой числовой функции f , позволяющей объектам со-поставить некоторые числовые значения;
- 3) выбор типа шкалы.

Устойчивое управление РКП сопряжено с качеством экспертных оценок при принятии управленческих решений. При экспертном описании приоритетности космических проектов и программ эксперт может использовать различные иерархические методы. Это обусловлено тем, что ракетно-космическая отрасль является сложной системой с огромным количеством взаимосвязей между ее элементами. В таком случае система представляется совокупностью подсистем (рис. 4.1).

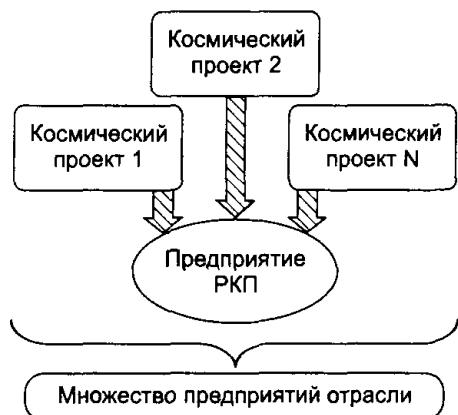


Рис. 4.1. Схема реализации проектов и программ РКП

Итак, одним из методов изучения взаимосвязей в сложных системах является метод анализа иерархий (МАИ). МАИ представляет собой системную процедуру иерархического представления элементов системы.

Суть МАИ состоит в декомпозиции сложной проблемы на отдельные составляющие части и дальнейшей обработке суждений лица, принимающего решения, на основе парных сравнений элементов. В конечном счете будут определены относительная важность каждого элемента системы и степень взаимодействия элементов в системе.

Приведем иерархическую структуру формирования приоритетности программ и проектов при распределении ресурсов на предприятии РКП. Иерархия будет описывать формирование некоторого количественного показателя приоритетности реализации проектов и программ. Иерархия этой задачи состоит из трех уровней. На нижнем уровне располагаются различные характеристики космических проектов и программ, которые могут быть реализованы на предприятии РКП. На втором уровне располагаются непосредственно рассматриваемы проекты и программы РКП. На верхнем третьем уровне располагается оценка приоритетности проектов и программ при распределении ресурсов. Схематически эта иерархия выглядит следующим образом (рис. 4.2).



Рис. 4.2. Оценка приоритетности при распределении ресурсов между проектами и программами иерархическим методом

Вернемся к агентному описанию проектов и программ, реализуемых предприятием РКП. Напомним, что через P_i мы обозначили проекты и программы (агенты), между которыми необходимо распределить финансирование.

Заметим, каждый из агентов характеризуется неким набором параметров, значения которых контролируются в процессе работы

агентной модели. Поэтому мы будем рассматривать каждого агента как вектор:

$$P_i = \begin{pmatrix} A_1^i \\ A_2^i \\ \vdots \\ A_k^i \end{pmatrix},$$

где A_j^i — конкретные параметры, которые характеризуют агента P_i

в рассматриваемой системе, т.е. это экономические, организационные, технические, технологические, научно-технические, социальные, экологические и т.д. характеристики проектов и программ, необходимые для определения их приоритетности при распределении ресурсов.

Таким образом, с формальной точки зрения в качестве агентов исследуемой системы будем рассматривать систему векторов. Поскольку все агенты системы имеют параметры, изменяющиеся с течением времени, то векторы P_i являются направленными во времени. В то же время, так как A_j^i являются конкретными параметрами, характеризующими агента, то A_j^i также являются функциями, зависящими от времени. Формально время мы будем обозначать через $t \in T$, где T представляет собой временной интервал, на котором мы рассматриваем оценку реализуемых проектов и программ.

Функция выигрыша F , характеризующая эффективность и устойчивость функционирования ракетно-космической промышленности, во введенных обозначениях может быть представлена следующим образом:

$$F(P_1(A_1^1(t), A_2^1(t), \dots, A_k^1(t)), P_2(A_1^2(t), A_2^2(t), \dots, A_k^2(t)), \dots)$$

$$\dots, P_n(A_1^n(t), A_2^n(t), \dots, A_k^n(t)), X_1, X_2, \dots, X_m, \varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_p),$$

где

$$X = \begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \vdots \\ X_m \end{pmatrix}$$

некоторые внутренние факторы, влияющие на динамику параметров агентов, а

$$\boldsymbol{\varepsilon} = \begin{pmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \vdots \\ \varepsilon_p \end{pmatrix}$$

некоторые случайные составляющие, соответствующие внешним факторам.

Очевидно, что оценивание этих случайных составляющих ε , представляет собой непростую задачу, которая обычно решается методом статистических испытаний Монте-Карло. В качестве таких случайных параметров могут выступать, например, динамика валютных курсов, стихийные бедствия, угрозы сложившимся международным партнерским отношениям и т.д. По сути эти параметры являются характеристиками случайных факторов риска. Агентное моделирование как вид имитационного моделирования позволяет рассматривать различные случайные величины, оказывающие влияние на модели, а также множество возможных вариантов. Для построения качественной экономико-математической модели оценки востребованности предприятий на рынке инновационных компетенций необходимо использовать весь широкий спектр методов имитационного моделирования.

Итак, агенты, составляющие рассматриваемую систему, включают большое количество параметров, служащих для достижения конкретных целей. Такими параметрами являются упомянутые выше экономические, организационные, технические, технологические, научно-технические, социальные, экологические и другие характеристики проектов и программ. Соответственно, возникает задача оптимизации по этим параметрам, заключающаяся в максимизации для каждого проекта или программы интегрированного показателя приоритетности. Запишем эту задачу в следующем виде:

$$\left\{ \begin{array}{l} F_1(P_1(A_1^1(t), A_2^1(t), \dots, A_k^1(t), X_1^1, X_2^1, \dots, X_m^1, \varepsilon_1^1, \varepsilon_2^1, \dots, \varepsilon_p^1) \rightarrow \max, \\ F_2(P_2(A_1^2(t), A_2^2(t), \dots, A_k^2(t), X_1^2, X_2^2, \dots, X_m^2, \varepsilon_1^2, \varepsilon_2^2, \dots, \varepsilon_p^2) \rightarrow \max, \\ \dots \\ F_n(P_n(A_1^n(t), A_2^n(t), \dots, A_k^n(t), X_1^n, X_2^n, \dots, X_m^n, \varepsilon_1^n, \varepsilon_2^n, \dots, \varepsilon_p^n) \rightarrow \max. \end{array} \right.$$

Таким образом, необходимо определить потенциальную максимальную эффективность проекта или программы с учетом воздействия внешних факторов и случайных величин, входящих в уравнения.

Космические проекты, а также характеризующие их параметры могут изначально быть разновесными. Таким образом, веса можно определять не только для агентов, но и для конкретных параметров, характеризующих этих агентов. Тогда система задач оптимизации агентной модели примет вид:

$$\left\{ \begin{array}{l} F_1(w_1 P_1(q_1^1 A_1^1(t), q_2^1 A_2^1(t), \dots, q_k^1 A_k^1(t), X_1^1, X_2^1, \dots, X_m^1, \varepsilon_1^1, \varepsilon_2^1, \dots, \varepsilon_p^1) \rightarrow \max, \\ F_2(w_2 P_2(q_1^2 A_1^2(t), q_2^2 A_2^2(t), \dots, q_k^2 A_k^2(t), X_1^2, X_2^2, \dots, X_m^2, \varepsilon_1^2, \varepsilon_2^2, \dots, \varepsilon_p^2) \rightarrow \max, \\ \dots \\ F_n(w_n P_n(q_1^n A_1^n(t), q_2^n A_2^n(t), \dots, q_k^n A_k^n(t), X_1^n, X_2^n, \dots, X_m^n, \varepsilon_1^n, \varepsilon_2^n, \dots, \varepsilon_p^n) \rightarrow \max. \end{array} \right. (*)$$

где w_i , $i = \overline{1, n}$ — весовые коэффициенты агентов рассматриваемой системы, а q_j^i — весовые коэффициенты параметров, характеризующих поведение агента.

Существует большое количество математически обоснованных способов определения весовых коэффициентов, таких, например, как вычисление максимального разброса, отклонения от критерия оптимальности и др.

В итоге, мы можем сформулировать оптимизационную задачу — эффективное и устойчивое управление РКП, основанную на выборе способов распределения ресурсов на реализацию космических проектов и программ с учетом воздействия внутренних и внешних факторов. В этой связи возникает задача двойной максимизации, а именно повышение эффективности реализации проектов и программ в условиях действия случайных факторов. Обозначим под-

систему последней оптимизационной задачи (*), соответствующую совокупности проектов и программ РКП, через F_{RT} . Тогда задача двойной оптимизации может быть представлена в следующем виде:

$$F_{RT} \rightarrow \max.$$

Решение этой задачи определяет наиболее устойчивое управление РКП по всей совокупности проектов и программ. Имитационное моделирование позволяет в полной мере описать такую систему и получить необходимые результаты моделирования. Для оценки влияния случайных факторов можно воспользоваться методами Монте-Карло, позволяющими провести разыгрывание большого количества случайных величин и определить их вероятное влияние на рассматриваемую систему.

Таким образом, определение функций выигрыша при определении наиболее устойчивой схемы управления РКП может быть рассмотрено в рамках агентной модели. В рамках такой агентной модели могут быть построены задачи оптимизации выигрыша от реализации как отдельных программ и проектов РКП, так и всей совокупности проектов отрасли.

4.2 Модели компенсации рисков с целью обеспечения устойчивого управления ракетно-космической промышленностью

Согласно основным положениям «Основ государственной политики Российской Федерации в области космической деятельности на период до 2030 г. и дальнейшую перспективу», задачей государственной политики в области космической деятельности в интересах развития социально-экономической сферы является «формирование благоприятной инвестиционной среды и развитие государственно-частного партнерства в сферах разработки, производства, применения космических средств и использование результатов космической деятельности в интересах потребителей». Решению этой задачи может способствовать наличие у ракетно-космической отрасли эффективных механизмов управления рисками. В этой связи необходимы проведение качественного изучения механизмов проявления рисков, а также разработка эффектив-

тивной стратегии риск-менеджмента. Рассмотрим некоторые основные стратегии управления рисками.

Первая стратегия состоит в избегании рисков, т.е. в принятии осознанного решения не подвергаться определенному виду риска. Например, предприятие может решить не подвергать себя риску, связанному с приобретением комплектующих у ненадежной компании, т.е. предприятие может избежать сотрудничества с определенными опасными, с его точки зрения, контрагентами. Однако избежать риска удается не всегда. В частности, может случиться, что нежелательный партнер так или иначе получит возможность сотрудничать с предприятием (например, в результате выигрыша в торгах), и с ним все равно придется иметь дело. В таком случае следует выбрать какой-то из следующих вариантов.

Вторая стратегия представляет собой перенос рисков. Она состоит в перенесении риска на других лиц. Типичный пример — приобретение страхового полиса. В этом случае руководство компании не предпринимает никаких действий, чтобы избежать риска, и рассчитывает, что нанесенный ущерб будет покрыт за счет страховой компании. Возможен частичный перенос риска, когда компании выполняют совместный проект и делят возможные риски между собой.

Третья стратегия представляет собой снижение ущерба и сводится к действиям, предпринимаемым для уменьшения вероятности потерь и для минимизации их последствий. Такие действия могут предприниматься до того, как ущерб был нанесен, во время нанесения ущерба и после того, как он случился. Например, снизить убытки предприятия в случае увеличения цен на энергоносители можно путем покупки энергоносителей заранее (до нанесения ущерба), если же этого не случилось, необходимо ввести режим жесткой экономии энергии (во время нанесения ущерба) и попытаться снизить другие издержки, чтобы компенсировать увеличение затрат на энергию (после нанесения ущерба).

Последняя стратегия — принятие риска — состоит в том, что предприятие соглашается с возможностью риска и собирается покрыть убытки за счет специальных схем или собственных ресурсов. Типичным примером такого рода деятельности по снижению или исключению потерь является хеджирование. Другим способом является использование предупредительных сбережений,

снижающее экономическую результативность компании, так как приводит к замораживанию ресурсов.

В управлении рисками полезно использовать такую фундаментальную концепцию риск-менеджмента, как портфельная теория. Ее основной принцип состоит в том, что последствия каждого конкретного риска дают себя знать в разных, на первый взгляд, не связанных между собой областях деятельности компании или интегрированной структуры: убытки на одном направлении могут компенсироваться приобретениями на другом, обусловленными этими же убытками. В этой связи портфельная теория приобретает особый интерес в контексте мероприятий по диверсификации деятельности.

Современным и эффективным способом компенсации рисков является создание внутри корпорации или интегрированной структуры механизмов самострахования. Далее предложим экономико-математическую модель самострахования рисков и проиллюстрируем ее работу на примере АО «Объединенная ракетно-космическая корпорация» (далее — ОРКК). Как известно, ОРКК является крупной интегрированной структурой, в состав которой входит большое количество холдингов и предприятий, занимающихся космической деятельностью. Вот некоторые холдинги и предприятия, входящие в состав ОРКК:

- ✓ АО «Информационные спутниковые системы» им. академика М.Ф. Решетнёва;
- ✓ АО Научно-производственная корпорация «Системы прецизионного приборостроения»;
- ✓ АО Научно-производственная корпорация «Космические системы мониторинга, информационно-управляющие и электромеханические комплексы» им. А.Г. Иосифьяна;
- ✓ АО «Российская корпорация ракетно-космического приборостроения и информационных систем»;
- ✓ АО «Государственный ракетный центр им. академика В.П. Макеева»;
- ✓ АО «Ракетно-космическая корпорация «Энергия» им. С.П. Королева»;
- ✓ АО «НПО Энергомаш им. академика В.П. Глушко»;
- ✓ АО «Институт подготовки кадров машиностроения и приборостроения»;

- ✓ АО «Научно-производственное объединение «Искра»;
- ✓ АО «Машиностроительный завод «Арсенал»;
- ✓ АО «Композит»;
- ✓ ФГУП «ГКНПЦ им. М.В. Хруничева»;
- ✓ АО «ЭХО».

Самострахование рисков предполагает, что предприятие самостоятельно создает страховые фонды для того, чтобы финансировать возможные последствия рисков. В этом случае страховщик и страхователь является одним и тем же лицом. По сути, никакой передачи рисков в такой схеме страхования не происходит. Источником формирования страховых фондов являются доход и бюджет компании или интегрированной структуры, накапливающей такой фонд. Такой фонд создается, как правило, в денежной форме и называется фондом риска.

При самостраховании рисков актуальным является вопрос определения оптимального его размера. В этом случае нужно найти баланс между потребностями предприятия и его возможностями. Незначительный размер фонда приведет к недостаточному страхованию, т.е. к ситуации, когда денег не хватит на покрытие убытков. В то же время излишне большой размер фонда будет отвлекать денежные средства из оборота и появятся упущеные возможности, потому что тогда эти средства никак не задействованы, хотя могут принести некоторый дополнительный доход. Обычно накопление фонда риска происходит постепенно, он достигает целевого размера в течение нескольких лет. При определении оптимального размера фонд риска следует учесть несколько обстоятельств:

- ✓ размер фонда в основном представляет собой вероятный размер уровня риска, при этом чем выше приемлемый уровень риска, тем большим должен быть фонд риска;
- ✓ размеры фонда должны быть достаточны, чтобы покрыть потери, возникающие в результате реализации рисковых событий;
- ✓ необходимо оценивать временной масштаб накоплений и действия риска.

Наиболее желаемым размером фонда является величина максимальных потерь предприятия, которые могут произойти. Они могут рассматриваться как:

- ✓ самый большой размер убытка за всю историю существования предприятия;
- ✓ объем убытка, который может теоретически произойти, определяется с помощью объективных математических методов на основании экспертных оценок.

Далее на примере ОАО «ОРКК» проиллюстрируем механизмы самострахования.

Пусть для страхования рисков деятельности предприятий ОАО «ОРКК» создана зависимая страховая компания. Таким образом, зависимая страховая компания берет на себя риски 48 предприятий корпорации. Эти предприятия формируют фонд риска. Для простоты примера будем рассматривать лишь 14 предприятий и холдингов корпорации, перечисленные выше, и считать, что каждое предприятие должно выпустить за год некоторое количество однотипных изделий с фиксированной стоимостью. Эти данные представлены в табл. 4.1.

ТАБЛИЦА 4.1

Количество и стоимость выпускаемых предприятиями ОРКК изделий

Название предприятия (холдинга) РКП	Количество выпускаемых в год изделий	Стоимость одного изделия, млн руб.
АО «Информационные спутниковые системы» им. академика М.Ф. Решетнёва	60	5
АО Научно-производственная корпорация «Системы прецизионного приборостроения»	55	4
АО Научно-производственная корпорация «Космические системы мониторинга, информационно-управляющие и электромеханические комплексы» им. А.Г. Иосифьяна	70	6
АО «Российская корпорация ракетно-космического приборостроения и информационных систем»	50	4
АО «Государственный ракетный центр им. академика В.П. Макеева»	25	20

Окончание табл. 4.1

Название предприятия (холдинга) РКИ	Количество выпускаемых в год изделий	Стоимость одного изделия, млн руб.
АО «Ракетно-космическая корпорация «Энергия» им. С.П. Королева»	24	25
АО «НИО Энергомаш им. академика В.П. Глушко»	52	16
АО «Институт подготовки кадров машиностроения и приборостроения»	24	18
АО «Научно-производственное объединение “Искра”»	66	5
АО «Машиностроительный завод “Арсенал”»	55	5
АО «Композит»	57	8
ФГУП «ГКНПЦ им. М.В. Хруничева»	25	30
АО «ЭХО»	61	7

В ходе финансово-хозяйственной деятельности могут происходить следующие страховые события:

- ✓ изделие не дошло до этапа испытаний;
- ✓ у изделия на этапе испытаний выявились несовместимые с эксплуатацией недостатки;
- ✓ у изделия выявились недостатки средней степени;
- ✓ у изделия выявились мелкие недостатки.

Таблица компенсаций в процентах от стоимости изделия для каждого случая выглядит следующим образом (табл. 4.2).

ТАБЛИЦА 4.2

Размер компенсаций в результате страховых случаев, %

Изделие не дошло до этапа испытаний	Несовместимые с эксплуатацией недостатки	Недостатки средней тяжести	Мелкие недостатки
95	70	50	7

Статистика возникновения страховых случаев по каждому из рассматриваемых предприятий (в среднем за год) представлена в табл. 4.3

ТАБЛИЦА 4.3

Статистика страховых случаев

Предприятия (холдинга) РКП	Изделие не дол- го до отказа испытаний	Несовместимые с эксплуатацией недостатки	Недостатки средней тяжести	Мелкие недостатки
АО «Информационные спутнико- вые системы» им. академика М.Ф. Решетнёва	0	0	2	3
АО Научно-производственная корпорация «Системы прецизи- онного приборостроения»	0	1	3	4
АО Научно-производственная корпорация «Космические систе- мы мониторинга, информацион- но-управляющие и электромеха- нические комплексы» им. А.Г. Иосифьяна	1	1	3	5
АО «Российская корпорация ракетно-космического приборо- строения и информационных сис- тем»	0	1	2	3
АО «Государственный ракетный центр им. академика В.П. Маке- ева»	0	0	2	3
АО «Ракетно-космическая корпо- рация «Энергия» им. С.П. Королёва»	0	1	2	3
АО «НИО Энергомаш им. акаде- мика В.П. Глушко»	1	3	5	7
АО «Институт подготовки кадров машиностроения и приборострое- ния»	0	0	2	4

Окончание табл. 4.3

Название предприятия (холдинга) РКИ	Изделие не дошло до этапа испытаний	Несовместимые с эксплуатацией недостатки	Недостатки средней тяжести	Мелкие недостатки
АО «Научно-производственное объединение «Искра»	2	3	5	7
АО «Машиностроительный завод «Арсенал»	1	3	5	7
АО «Композит»	1	2	4	6
ФГУП «ГКНПЦ им. М.В. Хруничева»	0	2	3	4
АО «ЭХО»	1	2	3	4

На основании этих данных определим минимальный размер общего фонда риска. При этом под риском будем понимать определенное событие, на случай возникновения которого проводится страхование и которое имеет признаки случайности и описывается с помощью методов теории вероятностей. Таким образом, вероятность наступления страхового случая можно рассчитать по следующей формуле:

$$p = \frac{m}{n},$$

где m — количество возможных событий (по всем предприятиям);

n — количество страхуемых единиц продукции (по всем предприятиям).

Таким образом, получаем:

$$p = \frac{127}{624} = 0,2.$$

Размер общего фонда на основании данных примера рассчитан следующим образом (табл. 4.4)

ТАБЛИЦА 4.4

**Определение размера общего фонда
(с учетом производства на всех предприятиях)**

Событие	Количество	Компенсация, %	Компенсация, млн руб.
Изделие не дошло до этапа испытаний	7	95	49,4
Не совместимые с эксплуатацией недостатки	19	70	144,9
Недостатки средней тяжести	41	50	226
Мелкие недостатки	60	7	46,06
Итого:			466,36

Исходя из статистики, для покрытия убытков участников фонда риска необходимо 466,36 млн руб. При этом надо быть готовыми к тому, что количество страховых случаев может увеличиться по сравнению с предыдущими периодами, на основании которых составлялась статистика. Для этого необходимо формировать запас финансовых средств на случай отклонения от статистики предыдущих периодов. Можно применить следующую формулу объема запаса денежных средств, основанную на методе расчета доверительного интервала для нормального распределения в математической статистике:

$$D = A \times F \times \alpha(\gamma) \times \sqrt{\frac{1-p}{n \times p}},$$

где A — поправочный коэффициент, F — размер фонда риска, $\alpha(\gamma)$ — квантиль нормального распределения, имеющий экономический смысл гарантии безопасности (табл. 4.5). В качестве поправочного коэффициента рекомендуется использовать числа из интервала [1; 1,5]. Поправочный коэффициент отражает меру нашей уверенности в достаточности дополнительного объема финансирования фонда риска.

ТАБЛИЦА 4.5

**Значения коэффициентов гарантии безопасности
(квантили распределения)**

γ	0,84	0,9	0,95
α	1	1,3	1,645

Тогда минимальный размер фонда определяется как сумма размера общего фонда и запаса на случай отклонения от статистики предыдущих периодов. Итак, оценим запас и минимальный общий фонд для нашего примера:

$$D = 1,1 \times 466,3 \times 1,3 \times \sqrt{\frac{1 - 0,2}{624 \times 0,2}} = 53,4 \text{ млн руб.},$$

$$A = 1,1,$$

$$\alpha(\gamma) = 0,9.$$

Минимальный размер общего фонда оценим следующим образом по формуле:

$$\tilde{F} = F + D = 466,36 + 53,4 = 519,76 \text{ млн руб.}$$

В расчете на одно изделие, производимое предприятиями корпорации, страховой взнос составит:

$$\frac{519,76 \text{ млн руб.}}{624} = 0,83 \text{ млн руб.}$$

При этом средняя стоимость изделия в рассматриваемом примере равна

$$\bar{S} = 9,2 \text{ млн руб.}$$

Если выразить эту сумму как процент от средней стоимости изделия РКТ, то получим:

$$\frac{0,83}{9,2} = 0,0902 = 9,02\%.$$

Если же проводить расчет лишь на основании статистики страховых случаев, то получим следующие результаты.

В расчете на одно изделие, производимое предприятиями корпорации, страховой взнос составит:

$$\frac{466,36 \text{ млн руб.}}{624} = 0,74 \text{ млн руб.}$$

Если выразить эту сумму как процент от средней стоимости изделия РКТ, то получим:

$$\frac{0,74}{9,2} = 0,0804 = 8,04\%.$$

Таким образом, чтобы сформировать фонд риска в необходимых размерах, для каждого изделия ракетно-космической техники необходимо внести 9,02% от его стоимости. Средства, оставшиеся в фонде риска после выполнения производственной программы, могут быть возвращены корпорации. При такой же ситуации страховая компания не возвращает остаток денег из фонда.

Таким образом, возвращенные из фонда риска деньги могут участвовать в качестве финансового ресурса для проведения мероприятий по диверсификации производства.

Итак, применение механизмов самострахования в финансово-хозяйственной деятельности предприятий РКП позволяет добиться ситуации, когда риск финансовых потерь в ходе деятельности становится равным нулю. С другой стороны, существуют недостатки классических страховых схем в случаях, когда размеры страховой суммы и страховой премии трудно определимы в силу специфики производства и возникающих рисков (что часто имеет место в космических проектах и программах), а также в случае низкой вероятности наступления страхового события (например, неудачного пуска космического аппарата). Для компенсации подобных недостатков предлагаются альтернативные схемы страхования, основанные на самостраховании и привлечении для страхования зависимой страховой компании. Финансовые ресурсы в этом случае направляются не в стороннюю страховую компанию, а в специальную зависимую страховую компанию, которая является специально созданной организацией, деятельность которой

направлена на страхование рисков тех организаций, которые участвуют в создании ее страхового фонда. В результате привлечения зависимой страховой компании может быть снижена стоимость страхования, а ресурсы страхового фонда, оставшиеся неизрасходованными, могут быть использованы отраслью в целях диверсификации.

4.3. Методические подходы к реализации программ импортозамещения и диверсификации в ракетно-космической промышленности

В условиях глобализации структура экономики становится более сложной. Важным субъектом экономических отношений становятся сложные интегрированные структуры, ведущие диверсифицированную деятельность, созданные за счет объединения финансового и промышленного капитала. Деятельность диверсифицированной компании направлена на различные секторы экономики, что позволяет путем переливания внутреннего консолидированного капитала поддерживать необходимый уровень доходности, обеспечивающий их стабильное развитие на основе разработки и применения инновационных технологий, создающих конкурентные преимущества выпускаемой продукции, что обеспечивает ее продвижение на рынке.

В современных кризисных условиях в значительной степени ужесточается конкурентная борьба на потенциальных рынках сбыта продукции (развивающиеся страны), а многие предприятия оказываются в ситуации резкой нехватки финансовых средств для успешной деятельности и развития. В этих условиях диверсифицированные компании получают значительные конкурентные преимущества и возможности для эффективного инновационного развития.

Диверсификация в контексте деятельности РКП – это процесс разработки и реализации проектов и программ, направленных на развитие научно-производственного потенциала предприятий отрасли по разработке, производству и реализации высокотехнологичной продукции, в том числе в форме прав на результаты интеллектуальной деятельности, и оказанию услуг в интересах различных отраслей экономики, государственных органов власти и об-

щественных организаций, обеспечивающий рост доли указанной продукции в объемах работ предприятий отрасли. Диверсификация может преследовать различные цели. Вот некоторые из них: увеличение прибыли (снижение издержек производства), показателей деловой активности и инвестиционной привлекательности, объемов производства, доли на рынке, снижение рисков (инвестиционных), повышение конкурентоспособности, инвестиции в технологии, эффективное использование научно-технического потенциала, РИД, загрузка производственных мощностей, эффективное использование производственных площадей и земельных участков, участие в программе импортозамещения, разработка инновационной продукции, отработка механизмов реализации инвестиционных и инновационных проектов, коммерциализация результатов НИОКР (НИОТР), выполненных в рамках ФЦП, трансфер технологий в отрасли народного хозяйства, разработка новых и прорывных технологий.

В условиях необходимости реализации программы импортозамещения научный и технологический потенциал предприятий РКП может быть успешно использован для организации выпуска новой продукции гражданского назначения. Важной задачей также является организация производства на отечественных предприятиях узлов и агрегатов для локомотивов, самолетов, автомобилей и других сложных изделий, которые в настоящее время закупаются за рубежом.

Многие крупные и давно существующие на рынке компании являются диверсифицированными. На рис. 4.3 представлена динамика изменения таких важнейших показателей деятельности, как чистая прибыль и собственный капитал некоторых диверсифицированных компаний (General Electric, ITC).

Для запуска процесса диверсификации производства необходимо знать технические и технологические возможности компаний. Таким образом, необходимо решить задачу оценки технического уровня производства и инновационного потенциала.

На практике существуют три основных направления диверсификации. Первый путь предполагает использование имеющегося у предприятия производственного потенциала. В рамках этого направления необходимо провести анализ загрузки производственных мощностей в целом, а также загрузки участков высокотехноло-

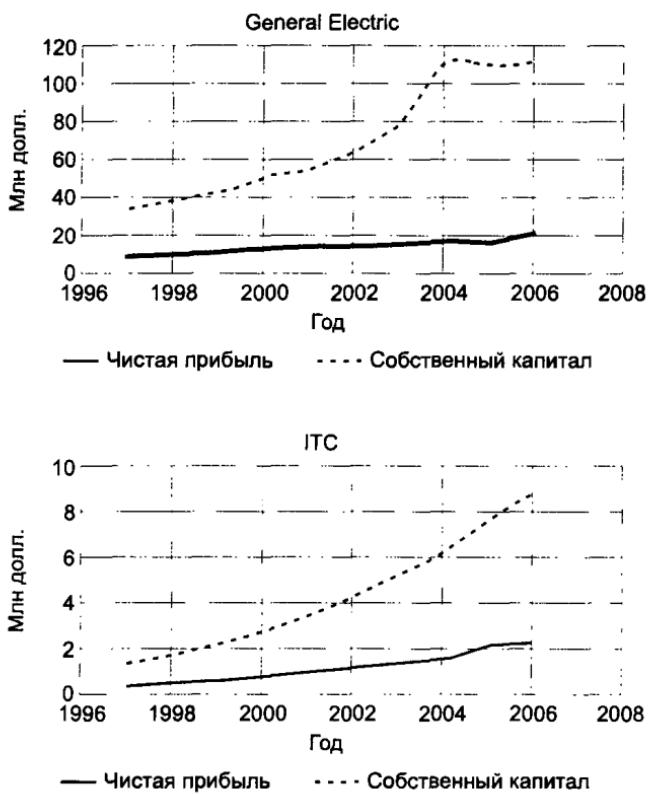


Рис. 4.3.

логичного оборудования (обрабатывающие центры, роботизированные комплексы и т.д.). Необходимо проанализировать укомплектованность предприятия трудовыми ресурсами и определить степень реализации предприятием трудового потенциала. Таким образом, будут определены имеющиеся на предприятии производственные и трудовые резервы для организации выпуска новых видов продукции. Дополнительно необходимо провести анализ финансово-экономических показателей деятельности предприятия (чистая прибыль, выручка, себестоимость реализованной продукции, операционные расходы и т.п.) с целью прогнозирования динамики этих показателей при выполнении плана диверсификации. Диверсификация производства должна обеспечить выпуск продукции, востребованной различными отраслями национальной экономики. С этой целью необходимо провести исследования

потребностей отраслей экономики для выявления наиболее оптимальных направлений диверсификации (например, такими направлениями могут быть сельскохозяйственное машиностроение, производство машин для нефтегазовой отрасли, компонентная база для производства электроники и т.д.). Среди востребованных видов продукции наиболее приемлемыми для организации выпуска на рассматриваемом предприятии будут являться те виды, выпуск которых повлечет минимальные финансовые затраты со стороны предприятия на модернизацию производства и прочие мероприятия. Таким образом, необходимо располагать оценками стоимости подготовки производства к выпуску новой продукции.

Изучив рынок и потребности государства и других компаний в производстве определенных видов продукции, необходимо понять, сможет ли выпуск этих востребованных изделий быть организован на производственных мощностях диверсифицируемых предприятий. Необходимо оценить финансовые затраты на подготовку выпуска новых изделий и сформировать план подготовки производства. Однако надо понимать, что не все производственные участки могут быть задействованы для организации выпуска новой продукции без значительного изменения технологических планировок (это справедливо, например, для метизного, штамповочного производства, частично для механообработки). В то же время может возникнуть необходимость создания новых производств, что связано со значительными финансовыми затратами.

Следующее направление диверсификации деятельности компаний связано с поглощением родственных производственных предприятий и оптимизацией их мощностей для производства гражданской продукции. Стоит отметить, что по такому путишли многие западные компании при осуществлении диверсификации.

Наконец, третье направление диверсификации связано с концентрацией компетенций и трансфером технологий для создания новой конкурентоспособной продукции. По такому пути развитияшли, в частности, японские компании. Для предприятий РКП это направление может быть использовано, например, для создания новых услуг связи и спутниковой навигации.

Важнейшим вопросом при реализации диверсификационных мероприятий является их ресурсное обеспечение. Во-первых, диверсификация в РКП играет социальную роль, поскольку в условиях уменьшения объемов заказов оборонного характера загрузка предприятий будет уменьшена. Соответственно, отпадет необходимость в использовании существующего объема трудовых ресурсов. Таким образом, если в ближайшее время направлять деньги на модернизацию производства и диверсификацию, то в перспективе новая продукция принесет доход при сохранении рабочих мест на предприятии, а вложенные финансовые ресурсы окупятся.

Другим источником ресурсного обеспечения диверсификации могут являться предоставляемые государством налоговые льготы в виде уменьшения отчислений с прибыли в адрес государства. Таким образом, освобождаемые финансовые ресурсы будут направлены на реализацию программы диверсификации. Организация выпуска новой продукции позволит предприятию получить в итоге дополнительный доход, из которого деньги могут бытьозвращены государству.

Наконец, необходимо проводить работу по привлечению частных инвестиций. Необходимо создавать привлекательные для частных инвесторов условия. Одним из возможных механизмов могут являться также налоговые льготы со стороны государства.

Таким образом, может быть сформирован план реализации программ диверсификации и импортозамещения на предприятиях РКП, в основу которого может быть положена следующая совокупность мероприятий:

- 1) разработка регламентирующих документов, описывающих алгоритмы взаимодействия и ответственность внутри РКП при диверсификации;
- 2) разработка проекта стратегии диверсификации РКП;
- 3) подготовка запуска нескольких пилотных проектов диверсификации по непрофильной деятельности предприятий РКП;
- 4) обоснование необходимости диверсификации для предприятий РКП (в том числе для предприятий, мощности которых загружены на настоящий момент). Формирование пояснительной записки о необходимости и целесообразности диверсификации;

- 5) четкое формулирование понимания диверсификации в контексте деятельности РКП, формулирование цели и задач диверсификации;
- 6) получение информации с предприятий РКП о типах выпускаемой продукции, объеме выпуска непрофильной продукции, загрузке производственных мощностей, объеме сбыта продукции на внутреннем и зарубежном рынках, перспективной продукции с созданием баз данных (частично сделано);
- 7) рассмотрение опыта деятельности диверсифицированных производств внутри РКП, описание процесса диверсификации на этих предприятиях, выявление условий, способствовавших диверсификации, динамики различных показателей деятельности при диверсификации;
- 8) создание системы управления компетенциями РКП. Разработка методик выявления, форматирования (описания) и коммерциализации компетенций. Определение роли РКП как экспертного центра при определении новых типов продукции, которые могут быть созданы на основе имеющихся у предприятий ключевых компетенций;
- 9) создание системы стимулирования инновационной деятельности на предприятиях, мотивации деятельности специалистов на рабочих местах;
- 10) создание локальных технопарков, в которых будут аккумулированы производственные и интеллектуальные ресурсы РКП. Формирование венчурного фонда РКП, способствующего приобретению новых компетенций. Освоение выпуска новых типов продукции в технопарках с привлечением новых компетенций и технологий;
- 11) формирование предложений по стимулированию процесса диверсификации со стороны государства (льготное налогообложение, частичная компенсация ставок по кредитам на период разработки и запуска в серийное производство продукции гражданского назначения);
- 12) подготовка документов в Правительство РФ с обоснованием потенциальных возможностей РКП в выпуске продукции в интересах различных отраслей экономики России. Обоснование возможного участия РКП в программах импортозамещения;

13) формирование системы мониторинга потребностей рынков развивающихся стран в продукции, выпуск которых возможен на мощностях РКП. Разработка механизмов сотрудничества с развивающимися странами.

Каждый из предложенных шагов может представлять собой отдельное научное исследование в контексте деятельности РКП РФ и требует создания специальных методик и разработки современных экономико-математических моделей.

4.4 Разработка корпоративных систем устойчивого управления проектами при реализации программ импортозамещения и диверсификации в космической промышленности

Главная цель применения проектного подхода в РКП – трансформация ОКР по созданию продукции в единый портфель проектов, т.е. в ряд связанных друг с другом проектов, управление которыми координируется специально созданной структурой – Офисом управления проектами. Это позволит сократить трансакционные издержки планирования и контроля, повысит объективность контрольных мероприятий, ответственность исполнителей, позволит решать оптимизационную задачу при распределении ресурсов и планировании календаря работ.

Ввиду того, что конкретное предприятие РКП в большинстве случаев не является инициатором работ, а только их исполнителем, предлагается следующая схема управленческой деятельности.

- Верхний уровень управления (в лице Госзаказчика):
- ✓ определяет перспективные направления, формирует требования, программу/портфель проектов. Для каждого проекта формирует ТХ (ТТХ) изделия, требования по срокам и ограничения на ресурсы (причем как для непосредственной реализации стадий жизненного цикла изделия (ЖЦИ), так и для техперсвооружения), назначает руководителей проектов в организациях-исполнителях и утверждает согласованные с ними контрольные показатели оценки состояния реализации ЖЦИ;

- ✓ верхний уровень управления формирует шаблоны процессов для реализации ЖЦИ, необходимых для достижения целей программы (а при необходимости консультирует и обучает применению шаблонов процессов), причем выполнение всех процессов шаблона базируется на применении цикла PDCA, задокументированного в соответствии с требованиями ГОСТ Р ISO 9001-2011;
 - ✓ формирует регламенты коммуникаций, инструментарий применения информационных технологий, а также средства автоматизации выполнения управленческих функций, средства электронного документооборота, сертифицированные средства информационной безопасности.
- Уровень исполнителя работ:
- ✓ головной исполнитель совместно с соисполнителями, получив ТЗ (ТТЗ) и исходные данные на создание изделия, создают многоуровневую кооперацию исполнителей работ, соответствующую уровням «дерева изделия» (работ). Как только такая многоуровневая кооперация будет создана, каждому ее участнику должны быть выданы ТЗ и представлены соответствующие исходные данные, что будет являться инициацией проекта конкретного комплекса, системы, составной части изделия РКТ в каждой организации;
 - ✓ исполнители работ, применяя полученные и настроенные шаблоны и средства, используя выделенные ресурсы, выполняют плановые задания, формируют инженерно-технологическую информацию, причем на этом уровне управления руководитель каждого проекта в целом обладает правом маневрирования ресурсами, но одновременно и отвечает персонально за срыв процессов ЖЦИ.

Таким образом, процесс инициации проекта оказывается вынесен за рамки организации-исполнителя – он осуществляется на верхнем уровне управления. Процесс инициации проекта на верхнем уровне включает анализ осуществимости проекта, предварительную оценку длительности и прогноз требуемых ресурсов для оценки инвестиций заказчика в проект, после чего разрабатывается Устав проекта. Если Устав проекта одобряется заказчиком (Роскосмосом), то проект официально авторизуется и передается организациям-исполнителям.

Для реализации проектов в РКП на основе методов проектного управления целесообразно провести внедрение корпоративной системы управления проектами (КСУП).

КСУП представляет собой комплекс организационных, методических, технических, программных и информационных средств, направленных на поддержку и повышение эффективности процессов планирования и управления проектами в компании. При этом создание корпоративной системы управления проектами предполагает наличие трех компонентов: нормативно-регламентное и методологическое обеспечение (стандарт), техническое и информационное обеспечение (информационная система управления проектами), организационное обеспечение и кадровое обеспечение (офис управления проектами и обученного персонала).

Корпоративные стандарты управления проектами строятся на основе существующих международных и национальных стандартов, развивая и дополняя их с учетом отраслевой специфики. Ввиду отсутствия в РКП РФ отраслевого стандарта управления проектами предприятия РКП вынуждены исходить из собственной целесообразности создания такого стандарта, используя зарубежный опыт и требования действующего законодательства (последние РК-11-КТ, стандарты по управлению проектом, программой и портфелем проектов: (ГОСТ Р 54869-2011, ГОСТ Р 54870-2011, ГОСТ Р 54871-2011).

За основу корпоративного стандарта РКП предлагается взять общеевропейскую систему стандартов космической деятельности ECSS, что обусловлено следующими причинами:

- ✓ ECSS содержит готовые проверенные практикой рекомендации по системе управления проектами с учетом специфики космической деятельности;
- ✓ Европа является основным партнером России в космической деятельности и приведение отечественной проектной деятельности к европейским стандартам упростит процесс взаимодействия при реализации совместных проектов, сократит трансакционные издержки;
- ✓ ECSS уже используется рядом стран, не входящих в ЕС, что расширяет перспективы его использования для России.

Приоритетность европейских партнёров при реализации ФКП дает основание предполагать, что в дальнейшем и Государ-

ственний регулятор (Роскосмос) будет ориентироваться на преимущественное использование европейского опыта и нормативной базы.

Стандарты ECSS в наибольшей степени совместимы с национальными российскими требованиями (ГОСТ Р).

Корпоративный стандарт управления проектами, разработанный в соответствии с требованиями существующих нормативных документов и международных стандартов, можно представить в виде описания основных процессов выполнения работ, их входов, выходов и методов обработки.

Процессы выполнения ОКР разделены на пять основных групп: инициация, планирование, исполнение, мониторинг и контроль, завершение.

Группы процессов инициации и планирования выполняются до заключения контракта с заказчиком.

В группу инициации входят следующие процессы:

- ✓ разработка устава проекта;
- ✓ набор команды проекта;
- ✓ определение заинтересованных сторон.

Процессы инициации выполняются после получения проекта ТЗ от заказчика для согласования.

Процесс «разработка устава проекта» предполагает подготовку и выпуск документа, определяющего руководителя проекта, его полномочия, цели и ожидаемые результаты проекта. Процесс «набор команды проекта» предполагает проведение переговоров между руководителем проекта и функциональными руководителями с целью определения состава и графика доступности специалистов, привлекаемых для выполнения проекта. Процесс «определение заинтересованных сторон» призван определить ключевых участников и организаций, на которых может повлиять выполнение проекта или которые могут повлиять на него.

В группу процессов планирования входят следующие процессы:

- ✓ определение содержания;
- ✓ создание иерархической структуры работ;
- ✓ планирование качества;
- ✓ определение состава работ;
- ✓ определение последовательности работ;

- ✓ оценка длительности работ;
- ✓ оценка затрат;
- ✓ определение рисков;
- ✓ оценка рисков;
- ✓ планирование реагирования на риски;
- ✓ разработка бюджета;
- ✓ разработка расписания;
- ✓ планирование коммуникаций;
- ✓ планирование закупок и работ соисполнителей;
- ✓ оценка ресурсов;
- ✓ распределение работ;
- ✓ разработка планов проекта.

Процессы планирования выполняются совместно руководителем и командой проекта. На этапах разработки аванпроекта и эскизного проекта ряд процессов планирования (кроме оценки ресурсов, распределения работ, разработки планов проекта) для последующих этапов ОКР выполняются в группе процессов исполнения и носят предварительный характер.

Процесс «*определение содержания*» необходим для определения точного содержания проекта, его целей, результатов и требований путем анализа конечного состояния проекта. Процесс «*создание иерархической структуры работ*» предназначен для разработки представления проекта в виде иерархии работ, которые должны быть выполнены для достижения целей проекта. Процесс «*планирование качества*» предназначен для определения требований к качеству и стандартов, применяемых к проекту и его результатам. Процесс «*определение состава работ*» необходим для определения и документирования всех работ, которые должны быть запланированы и осуществлены для достижения целей проекта, в этом процессе производится детализация пакетов работ, определенных в процессе «*создание иерархической структуры работ*». Процесс «*определение последовательности работ*» определяет логические связи между операциями. Процесс «*оценка длительности работ*» содержит оценку времени, необходимого для завершения каждой работы в рамках проекта. Процесс «*оценка затрат*» предполагает получение приближенного представления о расходах, необходимых для завершения каждой работы проекта и проекта в целом. Процесс «*определение рисков*» предназначен для оп-

ределения потенциальных рисковых событий и их воздействий на цели проекта. Процесс «оценка рисков» предназначен для оценки и определения приоритета рисков. Процесс «планирование реагирования на риски» предназначен для разработки вариантов и определения мер по расширению возможностей и снижению угроз для целей проекта. Процесс «разработка бюджета» предполагает распределение бюджета проекта по соответствующим уровням иерархической структуры работ. Процесс «разработка расписания» предназначен для определения времени начала и окончания работ по проекту, а также плана-графика проекта. Процесс «планирование коммуникаций» предназначен для определения информационных и коммуникационных потребностей заинтересованных сторон проекта. Процесс «планирование закупок и работ соисполнителей» предназначен для планирования проведения закупок материалов и работ соисполнителей. Процесс «оценка ресурсов» предназначен для определения ресурсов (материалов, оборудования, людей), необходимых для каждой работы, определенной в процессе «определение состава работ». Процесс «распределение работ» предназначен для определения обязанностей и полномочий членов команды проекта. Процесс «разработка планов проекта» предназначен для разработки документов, определяющих порядок исполнения и контроля над работами проекта, в границах содержания, расписания, стоимости, ресурсов и рисков.

Полученные в результате процессов планирования результаты следует использовать при подготовке технического задания, в том числе внесения в него перечня выполняемых работ и основных результатов.

После выполнения группы процессов планирования осуществляется согласование технического задания и заключение контракта с заказчиком, в соответствии с порядком, определяемым нормативными документами.

В случае несоответствия окончательной цены контракта с результатами, полученными в ходе процесса «оценки затрат», после заключения контракта процессы планирования, связанные с оценкой затрат, а также планированием работ, следует повторить.

В группу процессов исполнения входят следующие процессы:

- ✓ выполнение работ проекта;
- ✓ обеспечение закупок и работ соисполнителей;

- ✓ управление заинтересованными сторонами;
- ✓ обеспечение качества;
- ✓ управление командой проекта;
- ✓ распространение информации.

Процессы исполнения выполняются преимущественно командой проекта, руководитель проекта обеспечивает общую координацию работ.

Процесс «выполнение работ проекта» включает в себя непосредственное выполнение работ, определенных на этапе планирования. Процесс «обеспечение закупок и работ соисполнителей» включает в себя проведение конкурсных процедур для обеспечения закупок, а также разработку технических заданий и заключение договоров с соисполнителями. Процесс «управление заинтересованными сторонами» включает в себя выявление их ожиданий, определение возникающих проблем и их решение. Процесс «обеспечение качества» предполагает выполнение работ по обеспечению выполнения установленных требований к качеству. Процесс «управление командой проекта» предполагает повышение мотивации команды проекта, оптимизацию производительности команды, решение конфликтов, а также оценку работы членов команды. Процесс «распространение информации» предназначен для предоставления участникам проекта необходимых сведений в соответствии с планом коммуникаций, а также предоставления ответов на незапланированные запросы.

В группу процессов мониторинга и контроля входят следующие процессы:

- ✓ контроль работ проекта;
- ✓ управление изменениями;
- ✓ управление содержанием;
- ✓ управление расписанием;
- ✓ управление ресурсами;
- ✓ контроль стоимости;
- ✓ управление рисками;
- ✓ контроль качества;
- ✓ контроль над закупками и работами соисполнителей.

Процессы мониторинга и управления выполняет преимущественно руководитель проекта. Процессы группы мониторинга и

контроля выполняются одновременно с процессами группы исполнения.

Процесс «контроль работ проекта» предназначен для обеспечения участников проекта точной и актуальной информацией о ходе выполнения проекта. Процесс «управление изменениями» предназначен для контроля всех изменений в проекте и его результатов для формального принятия или отклонения этих изменений перед их последующим введением в силу. Процесс «управление содержанием» предназначен для усиления положительных и ослабления негативных последствий для проекта, возникающих из-за изменения содержания проекта. Процесс «управление расписанием» предназначен для выявления отклонений выполнения работ от расписания проекта и принятия мер по избеганию неблагоприятных последствий. Процесс «управление ресурсами» обеспечивает доступность и корректность распределения ресурсов, необходимых для осуществления работ по проекту. Процесс «контроль стоимости» предназначен для выявления отклонений стоимости выполнения работ от плана затрат и принятия мер по избеганию неблагоприятных последствий. Процесс «управление рисками» предназначен для отслеживания и реагирования на реализованные риски, определения и анализа новых рисков. Процесс «контроль качества» предназначен для определения качества результатов проекта, выявления и анализа причин дефектов, разработки корректирующих действий и запросов на изменения. Процесс «контроль над закупками и работами соисполнителей» предназначен для контроля деятельности поставщиков и соисполнителей, получения отчетов о ходе поставок и принятия соответствующих мер для обеспечения соблюдения всех требований проекта.

В группу процессов завершения входят следующие процессы:

- ✓ завершение проекта;
- ✓ анализ извлеченных уроков.

Процесс «завершение проекта» обеспечивает проверку выполнения всех работ по проекту, подготовку отчетной документации и закрытие контракта. Процесс «анализ извлеченных уроков» предназначен для анализа проекта и накопления знаний для применения их в текущих и будущих проектах.

После выполнения процессов группы завершения руководитель и команда проекта возвращаются к выполнению своих функциональных обязанностей.

Подробное описание входов, выходов и методов осуществления каждого процесса выходит за пределы данной работы, однако отметим наиболее важные, на наш взгляд, элементы:

- ✓ в процессе определения содержания выходом является Техническое задание, разрабатываемое в соответствии с требованиями нормативной документации — на наш взгляд, необходимо утверждение в техническом задании наиболее подробно описанного содержания работ, критерии приемки, основных достигаемых результатов, а также исключений (работ, не входящих в данный проект) и ограничений (например, по используемой технологии);
- ✓ в процессах создания иерархической структуры работ и распределения работ следует провести такую декомпозицию работ и назначение специалистов, которые обеспечат однозначное определение ответственности за конкретную работу;
- ✓ процесс разработки расписания и предшествующие ему процессы определения состава и длительности работ являются исключительно важными для определения точных сроков выполнения всех работ, критического пути и резервов времени, поэтому представляется целесообразным использование метода критической цепи, позволяющего повысить качество планирования и обеспечить сокращение сроков выполнения работ;
- ✓ процессы, связанные с разработкой планов реагирования на риски, представляются новыми при выполнении ОКР и требуют отдельной проработки; на данном этапе можно порекомендовать применять методы, определенные в ECSS, для проведения оценки рисков и составления плана реагирования на них;
- ✓ отдельно следует обратить внимание на методы выравнивания ресурсов в процессе управления расписанием, не допуская их неэффективного использования или перегрузки.

Выполнение ОКР с применением методов проектного управления предполагает внесение определенных изменений в организа-

ционную структуру. Необходимость этих изменений связана с увеличением роли и ответственности руководителя проекта, необходимостью создания команды для выполнения ОКР, снижением нагрузки функциональных руководителей, а также совершенствованием системы вознаграждения специалистов, участвующих в выполнении ОКР.

Наиболее подходящей для выполнения ОКР представляется организационная структура, обладающая следующими характеристиками:

- ✓ руководитель проекта обладает достаточным уровнем полномочий для привлечения специалистов к выполнению работ по проекту (внутреннее или внешнее совместительство);
- ✓ существует разделение между работами специалистов в рамках функционального подразделения и работами по выполнению проектов;
- ✓ руководитель проекта имеет инструменты для стимулирования членов своей проектной команды.

Указанные требования реализуются в матричной организационной структуре, однако современная организационная структура ОАО РКС принадлежит к функциональному типу. Для выполнения ОКР в соответствии с методами проектного управления следует реализовать ряд мер по модернизации организационной структуры, а именно:

- ✓ создать организационную единицу (офис управления проектами), включающую в себя специалистов в области управления проектами;
- ✓ разработать руководящие документы (корпоративный регламент осуществления отдельных процессов управления проектами) по выполнению ОКР в соответствии с принципами проектного управления;
- ✓ провести обучение специалистов;
- ✓ разработать систему стимулирования специалистов с учетом их участия в выполнении ОКР в соответствии с рекомендациями руководителей проектов.

Офис управления проектами представляет собой структурное подразделение прямого подчинения и объединяет специалистов в области проектного управления. На этапе инициализации проекта

(заключения контракта) приказом гендиректора один из специалистов в области управления проектами назначается на роль руководителя данного проекта.

Офис управления проектами – это подразделение организации или орган, осуществляющий различные функции, относящиеся к централизации и координации управления проектами, входящими в его компетенцию. На офис управления проектами следует возложить выполнение следующих задач:

- ✓ разработка нормативной документации по управлению проектами;
- ✓ обучение и инструктирование руководителей и команды проектов;
- ✓ оказание поддержки руководителю и команде при выполнении проектов;
- ✓ централизованный обмен информацией между руководителями проектов, функциональными руководителями и другими заинтересованными сторонами проекта.

Разграничение полномочий между функциональными руководителями и руководителями проектов должны определяться отдельными нормативными документами с учетом следующих рекомендаций:

- ✓ руководитель проекта совместно с руководителями функциональных подразделений определяют состав специалистов, включаемых в состав команды по выполнению ОКР, в том числе график их доступности для выполнения работ по проекту;
- ✓ при распределении надбавок для стимулирования специалистов руководители функциональных подразделений учитывают рекомендации руководителя проекта.

Руководитель проекта определяет распределение объемов финансирования между функциональными подразделениями, что обеспечивает объективность и снижает сроки согласования.

Общий порядок внедрения системы управления проектами в РКП показан в табл. 4.6.

Внедрение системы управления проектами в рамках интегрированной системы управления предприятием является весьма сложным, трудоемким процессом. В связи с этим определим основ-

ТАБЛИЦА 4.6

Этапы внедрения системы управления проектами в РКП

Этап 1. Разработка корпоративного стандарта управления проектами на предприятии	<p>Нормативная база управления проектами:</p> <ul style="list-style-type: none"> · положения, определяющие общую структуру системы управления проектами предприятия; · методические и регламентные документы по основным процедурам и функциям управления; · детальные инструкции по использованию процедур и функций управления; · шаблоны рабочих документов УИ и формы управленческой отчетности
Этап 2. Создание на базе группы сетевого управления проектного офиса.	<p>Проектный офис (ПО) - подразделение, обеспечивающее профессиональную методологическую, информационную, административную и технологическую поддержку управления проектами на предприятии. Функции ПО: обеспечение единой методологии, стандартов, процедур и шаблонов проектной деятельности предприятия, создание типовых проектов, обучение пользователей, контроль выполнения проектов, ведение статистики, создание и ведение архива проектов, формирование и предоставление отчетности по проектам</p>
Этап 3. Определение (выявление) сотрудников предприятия, деятельность которых связана с процессами календарного планирования и управления проектами, необходимо перевести в СУП	<p>СУП модуль «Управление проектами» интегрированной системы управления предприятием и его обеспечение</p>

Этап 4. Внедрение модуля УП, установка и настройка его технического обеспечения на рабочих местах сотрудников проектного офиса и подразделений	Установка и настройка технического обеспечения (оборудование). Установка и настройка программного обеспечения (модуль УП СУП)
Этап 5. Обучение сотрудников в соответствии с их функциональными обязанностями в проектной деятельности предприятия	Повышение квалификации и выработка у сотрудников предприятия практических навыков работы в СУП
Этап 6. Перевод проектной деятельности предприятия в СУП	Повышение эффективности планирования проектной деятельности на предприятии. Применение современных программных и технических средств. Сокращение времени на ввод, сортировку, поиск, обработку информации и получение отчетности. Повышение защиты информации от несанкционированного доступа
Этап 6.1. Организация конвертации данных из старой системы в новую	На основании технического задания выгрузка и передача данных компании-разработчику СУП с целью их конвертирования в СУП
Этап 6.2. Разграничение доступа	Разграничение доступа пользователей к объектам базы данных с помощью ролей и привилегий, устанавливаемых администраторами СУП
Этап 6.3. Формирование типовых проектов в новом представлении работ	Модернизация имеющихся типовых проектов, анализ необходимости создания и непосредственно создание новых

Окончание табл. 4.6

Этап 6.4. Централизованный ввод проектных данных и проведение корректировок по проектам	На данном этапе планируется дублирование ввода проектной информации в старую и новую системы во избежание потери информации. На фазе формирования проекта и на фазе исполнения проекта осуществляются централизованный ввод и корректировка данных сотрудниками проектного офиса
Этап 6.5. Децентрализованный ввод проектных данных на фазе формирования проекта, централизованное проведение корректировок по проектам	На данном этапе планируется создание территориально распределенных, объединенных локальной сетью АРМов руководителей проектов для децентрализованной подготовки проектной информации на фазе формирования проекта. На фазе формирования проекта, руководитель проекта, вводя проектные данные, может создать несколько вариантов план-графиков по одному проекту для выявления наиболее эффективного и приемлемого варианта. Руководитель проекта, сформировав проект, утверждает его у более высокого руководства и переводит его в фазу исполнения. На этой фазе у проекта появляется куратор (сотрудник проектного офиса), который отслеживает выполнение проекта. По запросу ведущего, на основании документа-основания о корректировке, куратор осуществляет проведение корректировки непосредственно в модуле УП. Фаза исполнения доступна руководителям проекта только для просмотра. Все корректировки и формирование отчетности по проектам на фазе исполнения проводятся централизованно сотрудниками проектного офиса

ные факторы, влияющие на сроки и успешность проекта внедрения:

- ✓ получение максимальной информации по проекту внедрения;
- ✓ анализ всевозможных рисков;
- ✓ четкое и качественное описание всех процедур внедрения;
- ✓ разработка методологии управления проектами предприятия;
- ✓ качественный подбор участников команды внедрения, организация коммуникаций;
- ✓ обучение команды внедрения и персонала предприятия (коучных пользователей);
- ✓ PR.

Использование предлагаемых рекомендаций позволит осуществить внедрение системы управления проектами с меньшим усилиями и повысит эффективность ее использования, что приведет к росту качества управления проектами РКП.

ГЛАВА 5

ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И ИМИТАЦИОННЫЕ МОДЕЛИ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ И ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В ОБЛАСТИ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ И ДИВЕРСИФИКАЦИИ



5.1. Основные подходы к оценке эффективности диверсификации производства в ракетно-космической промышленности для обеспечения устойчивого развития

Для обеспечения устойчивого развития ракетно-космической промышленности РФ необходимо осуществлять различные программы, обеспечивающие устойчивость в современных условиях. Как мы уже отмечали, важнейшим механизмом, который должен обеспечить устойчивое развитие, является диверсификация производства на предприятиях ракетно-космической промышленности. Диверсификация является необходимым действием для обеспечения устойчивости и стабильности производства в условиях факторов риска и неустойчивости, но при планировании мероприятий диверсификации на существующих производствах на предприятиях ракетно-космической промышленности необходимо иметь точные оценки экономической эффективности этих мероприятий.

Различные реформы и инициативы в области космической деятельности фокусируются на использовании коммерческих методов, компромисса между стоимостью и увеличением производительности, изменениях в требованиях для стандартов производства космической продукции и спецификаций и др. Например, Министерство обороны и Национальное агентство космических исследований США разработали несколько новых программ по

реформированию системы контрактов и закупок, предназначенных для обеспечения их большей эффективности и сокращения лишних затрат. Например, в мае 2010 г. Министерство обороны США приняло программу «Инициатива по эффективности», целью которой является изменение приоритетов использования бюджетных ресурсов, а ее исполнение реализуется на основе документов, известных как «Улучшение возможностей системы закупок».

Благодаря реализации программ по реформированию, предназначенных для повышения эффективности и сокращения затрат, и успешной деятельности зарубежных космических корпораций в области создания коммерческого рынка, в настоящее время коммерческий сегмент космического рынка стремительно развивается, и в 2014 г. он достиг 203 млрд долл. Результатами успешной реализации космической деятельности за рубежом являются Глобальная система позиционирования (GPS) корпорации *Rockwell*, программа коммерческих спутников *Lockheed Martin* или система мониторинга среды корпорации *Raytheon*, другие топ-компании этого сектора сохранили свои позиции, инвестируя в слияния и поглощения конкурирующих организаций, а также в реорганизацию и сокращение своих подразделений и предприятий. Ключевым аспектом или целью консолидации является снижение избыточной мощности и перепроизводства, которые увеличивают затраты, недопустимые в условиях сокращения бюджетного финансирования.

В связи с этим общая задача как зарубежных, так и российских компаний аэрокосмического и оборонного секторов промышленности состоит в том, чтобы разработать меры повышения производительности, снижения себестоимости и увеличения экономической стабильности в условиях сокращения бюджетов.

При разработке этих мер следует учитывать, что аэрокосмическая промышленность и ее оборонный сегмент являются регулируемыми секторами экономики, в которых государство выступает одновременно как единственный заказчик и как регулятор, однако уровень данного типа регуляции в России выше по сравнению с западными космическими державами. Фундаментальные решения о том, какие виды техники должны развиваться, каковы приоритеты космической деятельности, какие объемы финансирова-

ния следует устанавливать для различных программ и т.п., являются результатом сложного, в значительной мере политизированного, взаимодействия между органами государственного управления.

В контексте этих реалий было бы ошибочным предполагать, что ракетно-космическая промышленность Российской Федерации (далее – РКП РФ) может работать на условиях обычного свободного рынка, который включает множество покупателей и поставщиков различного калибра, а конкуренция среди них снижает цены в сторону стабильных, экономически эффективных равновесных уровней. Ни одна из этих функций не похожа на те, которые определяют функционирование производственной базы РКП. Следовательно, различные организационные, нормативные и законодательные корректировки, основанные на предположении, что данный сектор работает по правилам обычного свободного рынка, вряд ли могут достигнуть желаемых целей повышения эффективности и производительности.

По мнению зарубежных экспертов, чтобы быть более конкурентоспособными на действующих рынках, аэрокосмические компании должны осуществлять комплексный и интегрированный подход к диверсификации производства. Цель состоит в том, чтобы удовлетворить ключевые требования конкуренции – быть более эффективными по затратам, бережливости и гибкости, последовательно обеспечивая высокую производительность и качество выполнения проектов. Данные требования необходимо выполнять в условиях меняющихся глобальных событий, колеблющихся рынков и технологического прогресса как в гражданской, так и в оборонной сферах, с тем чтобы обеспечить высокую экономическую устойчивость.

Устойчивость характеризует состояние корпорации по отношению к внешним и внутренним воздействиям. Более устойчивым является такое ее состояние, которое, при равных внешних воздействиях и внутренних сдвигах, подвержено меньшим изменениям, отклонениям от прежнего. Следовательно, выбор оптимального варианта диверсификации производства должен учитывать ее влияние на уровень экономической устойчивости корпорации.

Построим модель расчета оптимальной структуры основной и диверсифицированной продукции и ее влияния на финансовую устойчивость предприятия в условиях ограниченных денежных ресурсов.

Введем следующие обозначения:

$x(t) = (x_0(t), x_1(t), \dots, x_n(t))$ — вектор-строка объемов видов выпускаемой продукции за t -й период времени, где $x_0(t)$ — объем выпуска основной продукции (изделий) за t -й период времени, $\{x_1(t), \dots, x_n(t)\}$ — набор объемов видов диверсифицированной продукции за t -й период времени;

$p(t) = (p_0(t), p_1(t), \dots, p_n(t))$ — вектор-строка цен отпуска выпускаемой продукции в t -й период времени;

$w(t) = (w_0(t), w_1(t), \dots, w_n(t))$ — вектор-строка цен ресурсов, идущих на выпуск единицы выпускаемой продукции в t -й период времени на интервале функционирования предприятия $T = [1, 2, \dots, N]$.

Производственные функции, выражающие связь между затратами экономических ресурсов и выпуском, формально представим в виде:

$$X_l = F(x_l(t)), \quad l = 0, 1, \dots, n, \quad (1)$$

тогда валовая прибыль по каждому виду продукции $\Pi(x_l(t))$ составит величину

$$\Pi(x_l(t)) = p_l F(x_l(t)) - [w_l \times x_l(t) + c_0], \quad l = 0, 1, \dots, n, \quad (2)$$

где $TR(x_l(t), p_l) = p_l F(x_l(t))$ — выручка (товарооборот) в денежном выражении объема реализованной продукции;

$TC(x_l(t), w_l) = w_l \times x_l(t) + c_0$ — общие затраты производства l -й продукции, включающие переменные ($w_l \times x_l(t)$) и постоянные (c_0) затраты при производстве продукции.

Общая валовая прибыль за N периодов времени по всем видам продукции (изделий) предприятия составит:

$$\Pi_{\Sigma}(x_l(t)) = \sum_{t=1}^N \sum_{l=0}^n \Pi(x_l(t)). \quad (3)$$

Интенсивность $q_l = \frac{dx_l(t)}{dp_l}$ продаж основных изделий и дивер-

сифицированной продукции, зависящую от цены реализации, представим в виде дифференцируемых функций:

$$q_l = q(x_l(t), p_l), \quad l = 0, 1, \dots, n. \quad (4)$$

Финансовую устойчивость функционирования предприятия в простейшем случае связем с выполнением условия:

$$\Pi_{\Sigma}(T) \geq \Pi_*, \quad (5)$$

где Π_* — минимальный объем валовой прибыли в денежном выражении, соответствующий $x_l^0(t)$ точке безубыточности объема производства, т.е. когда $\Pi(x_l(t)) = 0$ и при котором предприятие может функционировать на интервале $T = [0, 1, \dots, N]$.

В качестве критерия оценки уровня финансовой устойчивости предприятия предлагается ввести безразмерную величину:

$$\gamma = \frac{\Pi_{\Sigma}(T) - \Pi_*}{\Pi_*}. \quad (6)$$

При этом устойчивость предприятия будем оценивать в виде:

- ✓ предприятие устойчиво функционирует, если значение $\gamma \geq 1$;
- ✓ предприятие функционирует неустойчиво, если значение $\gamma \in [0, 1]$;
- ✓ предприятие убыточно, если значение $\gamma \leq 0$.

Выбор оптимальной структуры основной и диверсифицированной продукции в условиях ограниченных денежных ресурсов с учетом функций спроса q_l свелем к многокритериальной задаче векторной оптимизации:

$$(\Pi(x_0(t)), \Pi(x_1(t)), \dots, \Pi(x_n(t))) \rightarrow \max_{(x_0, x_1, \dots, x_n)} \quad (7)$$

при выполнении условий:

- валовая прибыль должна обеспечивать покрытие всех издержек

$$\sum_{l=1}^N \sum_{t=0}^n \Pi(x_l(t)) \geq \Pi_*, \quad (8)$$

- б) затраты (издержки) на производство изделий ОПК и диверсифицированную продукцию не должны превышать заданной C^* величины за период T

$$\sum_{t=1}^N \sum_{l=0}^n w_l x_l(t) \leq C^*. \quad (9)$$

Можно предположить, что эффективным решением задачи (1)–(9) будет такое, при котором предприятие будет устойчиво только при оптимальной диверсификационной политике.

Данный подход может быть интегрирован в общую методологию диверсификации, охватывающую всю необходимую информацию, знания и компетенции. Общая структура управления диверсификацией представлена на рис. 5.1.

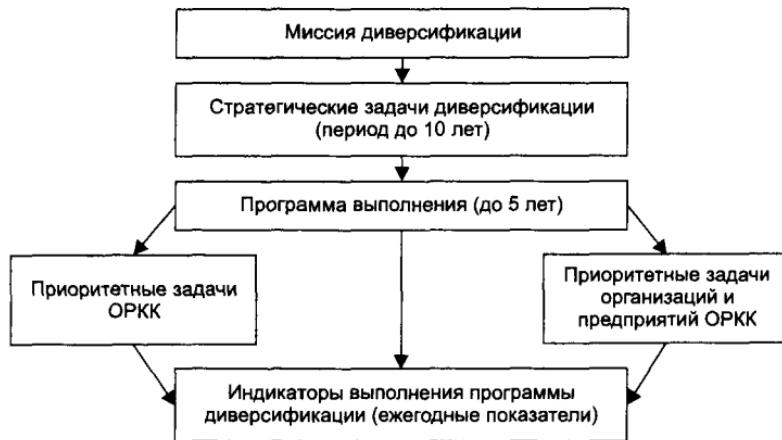


Рис. 5.1. Управление диверсификацией организаций и предприятий ОРКК

Опыт успешной диверсификации крупнейших аэрокосмических корпораций показывает, что она опиралась на их достижения в области исследований и разработок, парки уникального оборудования, привлечение в новые дивизионы высококвалифицированного научного, конструкторского, инженерного и рабочего персонала. В период принятия решений о проведении диверсификации уровень применяемых технологий, ключевых компетенций и научности продукции этих корпораций был достаточно высоким, чтобы обеспечить им конкурентоспособность на новых рынках.

ках в определенной временной перспективе. Вместе с тем диверсификация дала возможность блокировать риски снижения государственного бюджетного финансирования и даже в этих условиях повышать уровень капитализации.

Следовательно, процессу диверсификации производства должна предшествовать система мероприятий по определению ключевых компетенций корпораций, глубокое и систематическое исследование материальных, технологических и кадровых возможностей освоения новой высокотехнологичной продукции определенных видов. Данная система мероприятий объединяется понятием «управление диверсификацией» (см. рис. 5.1).

Успешность проведения диверсификации производства требует оценки многих показателей деятельности корпораций и предприятий, важнейшими из которых мы считаем объем и характер их активов. По самым приблизительным расчетам на основе моделирования реальная стоимость активов даже относительно успешных корпораций должна быть повышена не менее, чем в 2,5 раза, если речь идет о достижении конкурентоспособности в сравнении с мировыми лидерами аэрокосмической промышленности.

Важными аспектами системы указанных мероприятий являются определение возможностей оптимизации структуры и вероятности снижения издержек производства конкретных корпораций и предприятий, а также достижения такого уровня производительности труда, который позволяет им быть конкурентоспособными на рынках высокотехнологичной продукции.

Для оценки готовности конкретных организаций к диверсификации могут использоваться следующие методики:

- ✓ оценка технического уровня производства;
- ✓ оценка технологических возможностей по размещению на производственных мощностях новых видов продукции;
- ✓ оценка производственных мощностей по эффективности их использования для производства новой продукции.

Комплексность оценки уровня готовности корпораций и предприятий к проведению диверсификации задана по определению, поскольку на вычисление этого ключевого показателя одновременно влияют десятки других переменных различного содержания — экономические и политические риски, инвестиционная привлекательность, амортизация производственных фондов, цены

на продукцию, человеческий капитал, организационный дизайн, эффективность менеджмента и многие другие.

Поэтому для полного понимания уровня готовности и принятия соответствующих решений по диверсификации предлагается использование алгоритмов многокритериального оценивания и многомодельного подхода, в рамках которого разрабатываются несколько имитационных моделей по секторам продуктовой деятельности конкретных корпораций или предприятий, которые затем объединяются в рамках метамодели.

В рамках нашего подхода дается экономико-математическая постановка задачи оценки и оптимального распределения объемов ресурсов для создания диверсифицированной продукции холдингами и предприятиями ОРКК на моделях динамического программирования, учитывающих специфику многопродуктовой деятельности и выпуска продукции двойного назначения.

В результате возможность оценивания и прогнозирования перспектив диверсификации конкретных холдингов и предприятий ОРКК в течение заданного периода времени многократно возрастает. Одновременно решается задача наработки специфичной или уникальной для данной организации теории, которая включает объединяющее знание о том, как комбинации внутренних и внешних активов и возможностей могут создать конкурентоспособное диверсифицированное производство.

На рис. 5.2 представлен графический интерфейс системно-динамической модели, на которой в качестве переменных взаимодействуют различные факторы, определяющие результативность процесса управления диверсификацией.

Задачей имитационного моделирования является построение возможных сценариев результативности управления в контексте анализа ключевых факторов и чувствительности к ним выбранных показателей, временных профилей и волатильности данных и предположений об их взаимодействии.

Сравнительный анализ и оценка результативности реализации процесса диверсификации производства по срокам и финансовым затратам выполняются на основе авторской методики многокритериального анализа и оценки эффективности объектов с иерархической структурой критериев и в соответствии с принципами методологии решения многокритериальных задач.

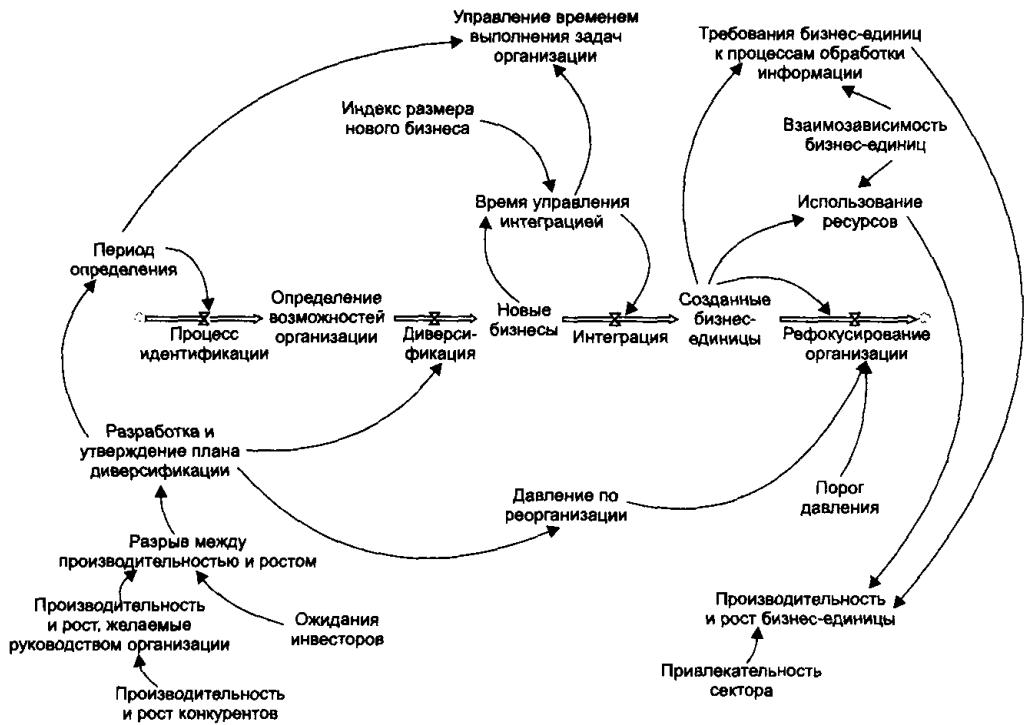


Рис. 5.2. Графическая нотация системно-динамической модели процесса управления диверсификацией в программе моделирования Vensim

Методология многокритериального анализа — это совокупность методов и принципов решения метазадачи многокритериального анализа эффективности деятельности компаний, этапы которого можно представить в виде последовательно решаемых частных задач различной сложности. Решение метазадачи многокритериального оценивания объектов с многоуровневой структурой показателей связано с тремя основными принципами и относительно простыми аксиомами. Принципы системного подхода, которые положены в основу методологии, сводятся к следующему:

- ✓ **принцип декомпозиции** позволяет структурировать (разложить) сложную проблему (систему, объект, метазадачу) в иерархию групп (подсистем, задач), подгрупп и т.д.;
- ✓ **принцип многокритериальности**, означающий, что задачи оценки качества и эффективности объектов должны решаться как многокритериальные задачи;

- ✓ *принцип многомодельности* предполагает, что оценивание сложной системы (многоуровневого объекта) может быть достигнуто лишь на основе комплекса моделей, отражающих различные аспекты этой системы (многоуровневого объекта). Аксиомы методологии включают следующие положения:
- ✓ *аксиома гомогенности* (однородности) предполагает, что оцениваемые объекты на каждом уровне иерархии должны быть однотипными, т.е. сравнимыми по рассматриваемым показателям или параметрам;
- ✓ *аксиома композиции* (синтеза) состоит в том, что обобщенные оценки объектов или важность показателей более высокого уровня в иерархии зависят от вклада оценок объектов или важности показателей более низких уровней иерархической композиции.

В прикладном смысле методологию многокритериальной оценки результативности реализации процесса диверсификации производства по срокам и финансовым затратам можно представить в виде основных принципов и аксиом, требований к разрабатываемым методам, этапам решения задач различной сложности для формирования обобщенных оценок в результирующей шкале, чтобы качественно или количественно различать объекты по эффективности.

Для анализа различных объектов необходимо оценивать объекты по единой системе показателей, характеризующих предметную область. При разработке методики построения многокритериальных количественных рейтингов необходимо учесть ряд особенностей, характерных для задач многокритериального анализа: неравноважность показателей (критериев) качества и эффективности объектов (предприятий); многоуровневость структуры показателей качества и эффективности объектов; разновидность шкал измерения объектов; неоднородность и нелинейность градаций областей значений оценок объектов.

Наряду с особенностями к разрабатываемым методам решения задачи построения многокритериального рейтинга предъявляется основное требование, а именно: сравнимость объектов по предпочтительности по обобщенным (агрегированным) оценкам в корневой вершине иерархической структуры критериев, под которой понимается одинаковая упорядоченность и сравнимость объектов в эквивалентных результирующих шкалах.

В иерархической структуре частные критерии нижнего уровня дерева, входящие в один куст, содержательно по степени значимости могут быть равноважными и достаточно объективно количественно оценены экспертами. Однако частные критерии разных кустов вносят разный вклад в значения критериев более высоких уровней. Для учета этого вклада необходимо иметь количественное соразмерение значимости критериев по важности между собой на каждом уровне иерархии.

На основе базы данных индикаторов, характеризующих основные аспекты деятельности диверсифицированных производств, возможно сравнение результативности проведения диверсификации.

В соответствии с методикой, необходимо вначале построить иерархическое дерево важности критериев и упорядочить их по убыванию значимости на каждом уровне иерархии.

Исходный перечень показателей представлен в табл. 5.1.

ТАБЛИЦА 5.1

Производные показатели деятельности диверсифицированных структур, в млн руб.

Показатель	В – выручка	П – прибыль
К – капитализация	$\frac{B}{K} \times 100$ – рентабельность выручки, %	$\frac{P}{K} \times 100$ – рентабельность прибыли, %
Ч – численность работников	$\frac{B}{Ч}$ – производительность работников по выручке	$\frac{P}{Ч}$ – производительность работников по прибыли

Сгруппируем семь показателей, характеризующих эффективность экономической деятельности нескольких диверсифицированных структур, в три группы и представим их в виде следующей упорядоченной иерархии:

$$\begin{aligned} F_0 : F_1 &> F_2 > F_3; \\ F_1 : f_{11} &> f_{12} > f_{13}; \\ F_2 : f_{21} &> f_{22}; \\ F_3 : f_{31} &\approx f_{32}, \end{aligned}$$

- где F_0 – обобщенный показатель экономической деятельности диверсифицированных структур (корневая вершина);
- F_1 – групповой показатель, характеризующий финансовую эффективность диверсифицированных структур, объединяющий частные показатели: выручку – f_{11} в млн руб., прибыль – f_{12} в млн руб., капитализацию – f_{13} в млн руб.;
- F_2 – групповой показатель, характеризующий рентабельность диверсифицированных структур, включающий: рентабельность выручки к капитализации – f_{21} в %; рентабельность прибыли к капитализации – f_{22} в %;
- F_3 – групповой показатель, характеризующий производительность работников, включающий: производительность к выручке – f_{31} в %, производительность к прибыли – f_{32} в %.

Иерархическое 3-уровневое дерево важности критериев, упорядоченных по убыванию значимости, представлено на рис. 5.3.

С использованием методики многокритериального оценивания может быть проведен сравнительный анализ результатов деятельности диверсифицированных структур на основе динамики индикаторов, характеризующих основные аспекты их деятельности в

Уровни иерархии



Рис. 5.3. Иерархическое дерево критериев экономической деятельности диверсифицированных структур, упорядоченных по убыванию значимости

период до проведения диверсификации и после перехода к диверсификации производства. Соответственно, с помощью многокритериального анализа экономического состояния конкретных корпораций и предприятий ОРКК можно будет обосновать выделение необходимого объема ресурсов на создание высокотехнологичной диверсифицированной продукции и разработать процедуры эффективного распределения объемов ресурсов.

Успешность деятельности каждой диверсифицированной структуры может быть в конечном счете оценена по тому, насколько индикаторы «входа» (времени и затраченных ресурсов) отражают затраты на достижение желаемого результата, измеряемого индикаторами «выхода» (результативности или эффективности). Наглядная схема результатов диверсификации (граница эффективности) показывает, как эта очень сложная система сокращается до относительно простой, включающей показатели экономической деятельности диверсифицированных структур. В математической форме результативность деятельности может быть гипотетически выражена как функция независимых переменных времени и затрат ресурсов, т.е. результативность = f (время, затраты).

Визуализация на рис. 5.4 показывает, что, используя эту функцию, эффективность деятельности диверсифицированных структур можно представить как функцию времени или затрат ресурсов.



Рис. 5.4. Граница эффективности диверсифицированных структур

С помощью многокритериального анализа экономического состояния конкретных корпораций и предприятий ОРКК, на основе которого можно будет обосновать выделение необходимого объема ресурсов на создание высокотехнологичной диверсифицированной продукции и разработать процедуры эффективного распределения объемов ресурсов, необходимых для реализации

ции процесса диверсификации производства, с оценкой его результативности по срокам и финансовым затратам, решаются следующие частные задачи, представленные на рис. 5.5.

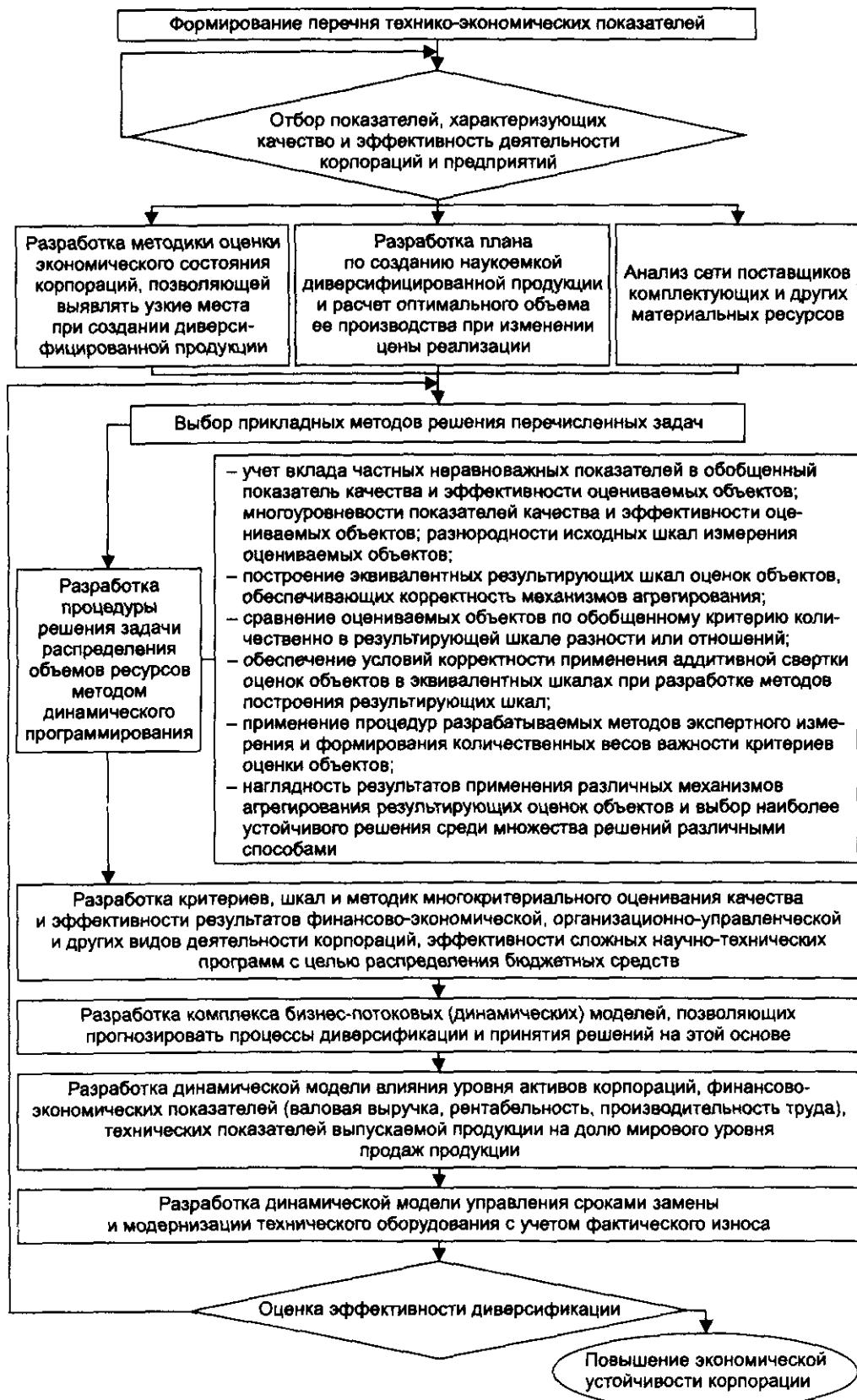


Рис. 5.5. Алгоритм решения частных задач процесса диверсификации

С нашей точки зрения, процесс создания системы управления диверсификацией корпораций и предприятий ОРКК, которая учитывает динамику указанных выше факторов, должен включать ряд этапов, задач и методов их решения, совокупность которых показана на рис. 5.6.

Система управления диверсификацией ОРКК (СУД ОРКК) предназначена определять политику диверсификации производства на основе измеримых и поддающихся опытной проверке ме-

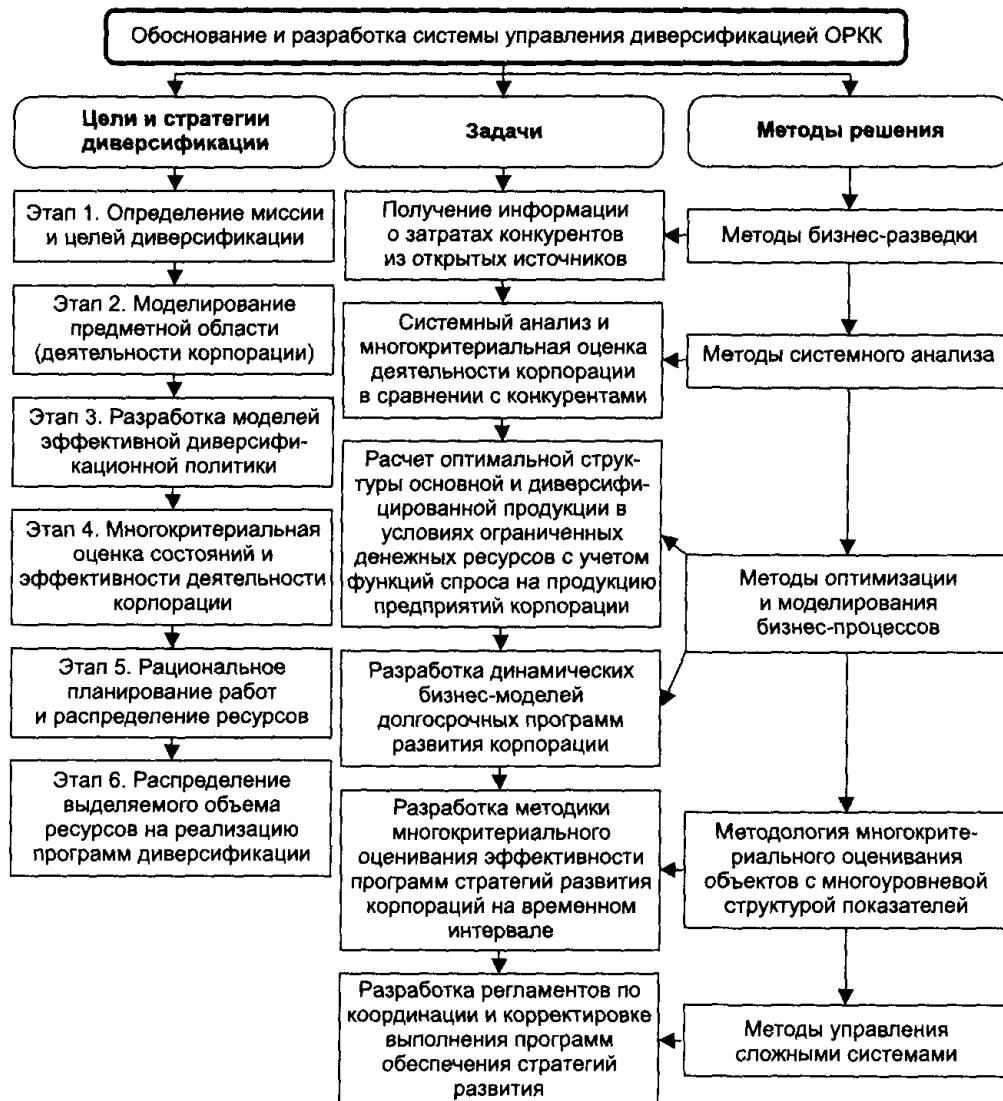


Рис. 5.6. Схема создания системы управления диверсификацией ОРКК

роприятий по эффективности использования выделяемых ресурсов на создание высокотехнологичной диверсифицированной продукции и разрабатывать процедуры их оптимального распределения, обеспечивая при этом устойчивость производственной базы ОРКК.

В рамках СУД ОРКК создается ряд программ, с помощью которых организуется активное управление затратами путем тщательной оценки факторов стоимости диверсифицированной продукции, определения целей и показателей по снижению затрат на ее производство, внедрения определенных методов для их достижения.

СУД ОРКК обеспечивает потребность в тесной координации между диверсифицируемыми производствами, интегрируя планирование, проекты создания продукции, технологическое развитие и усовершенствование продукции, а также определение рисков и угроз в этой области деятельности ОРКК. Достижение поставленных целей потребует идентификации и устранения определенных барьеров для коммерческого использования технологий и продукции, сотрудничества с малыми высокотехнологичными фирмами.

СУД ОРКК призвана идентифицировать текущие и находящиеся на стадии становления технологии, которые могут обеспечить значительное конкурентное преимущество для холдингов и предприятий на перспективных рынках высокотехнологичной продукции на период времени до 2030 г. Эта деятельность фокусируется на исследовании и установлении приоритетов для применения различных технологий, включая прорывные и нетрадиционные технологии, установлении преимуществ для инвестиций в области НИОКР.

Вместе с тем СУД ОРКК будет выявлять и устранять непродуктивные или сдерживающие регулирующие нормы, несоответствующие или противоречащие политике диверсификации методы и практики управления. Конечная цель этих мероприятий состоит в том, чтобы сократить затраты и время на производство высокотехнологичной диверсифицированной продукции и обеспечить приемлемый уровень ее конкурентоспособности на соответствующих рынках.

5.2. Экономико-математические методы оценки эффективности импортозамещения в РКП РФ для обеспечения устойчивого развития отрасли

Импортозамещение является одной из основных задач, стоящих сегодня перед различными отраслями экономики России, в том числе и перед ракетно-космической промышленностью. При должном планировании программа импортозамещения может стать одним из локомотивов развития ракетно-космической промышленности. Программа импортозамещения в РКП может реализовываться по нескольким ключевым направлениям. Во-первых, это производство на собственных мощностях комплектующих, элементной базы и иных изделий, которые в настоящее время приобретаются за рубежом. Во-вторых, пустующие сегодня мощности и производственные площади могут быть загружены производством непрофильной продукции, востребованной как на внутреннем рынке, так и на рынках других стран. Здесь импортозамещение тесно связано с процессом диверсификации отрасли.

В современных экономических условиях предприятие может осуществить проекты по запуску в производство новых видов продукции по линии импортозамещения путем использования таких финансовых ресурсов, как имеющаяся у предприятия чистая прибыль, кредитные средства коммерческих банков или бюджетные средства. В этой связи возникают значительные риски, связанные с оборотом большого объема финансовых ресурсов. Эти риски могут быть связаны с низкой кредитоспособностью предприятия (отдавать необходимо как тело кредита, так и проценты), недобросовестностью поставщиков комплектующих, задержками в бюджетном финансировании и иными негативными факторами. Также для выпуска новых видов продукции может быть необходимо частичное техническое перевооружение производства, что связано с необходимостью финансовых расходов на эти цели. В условиях ограниченности финансовых ресурсов и для снижения неблагоприятного влияния обозначенных факторов риска можно предложить следующую схему (в виде сетевого графика), элементами которой будут предприятия (например, внутри одной корпорации), которые заинтересованы, во-первых, в бесперебойном

производстве продукции и, во-вторых, в сбыте всех объемов готовой продукции.

Объяснение схемы приведем на модельном примере. Предположим, что предприятие ракетно-космической промышленности нуждается в комплектующих собственного производства. Допустим, это предприятие оснащено современным оборудованием, которое способно производить, например, печатные платы и электродвигатели. В качестве предполагаемого вида продукции для диверсификации предприятие рассматривает некоторый прибор. Пусть для этого прибора необходимыми элементами являются печатная плата и электродвигатель (могут быть произведены самим предприятием), а также пластмассовый корпус (его предприятие не производит). Организация производства пластмассовых корпусов требует больших финансовых затрат с использованием кредитных средств (что предполагает постепенное возвращение банку тела кредита и процентов по нему). Другим способом решения проблемы является покупка корпусов у стороннего предприятия. Но в этом случае возникают риски, связанные с временем обращения денежных средств и иными негативными факторами. Альтернативным механизмом является создание сети предприятий, внутри которых роль финансовых ресурсов при обмене товарами и услугами будет сведена к минимуму. Например, на основе корпоративной структуры может быть построена сеть из двух предприятий. Одно предприятие производит приборы, другое — занимается производством пластмасс. Оно способно производить пластмассовые корпуса достаточной сложности, но вынуждено закупать печатные платы за границей. Эти два предприятия можно будет объединить в сеть, а между предприятиями осуществлять обмен продукцией без прямого использования финансовых ресурсов (в условиях равнозначного обмена).

При создании такой сети возникает задача обеспечения финансовых гарантий предприятию, производящему пластмассовые корпуса, в случае, если обмен продукцией по тем или иным причинам не состоится. Такие гарантии могут быть предоставлены путем включения в схему двух финансовых институтов. Первый институт — это отраслевой резервный банк, который является структурной единицей на уровне отрасли (корпорации, министерства), к которой принадлежит первое предприятие. Такой отрас-

левой резервный банк может обладать различными активами (финансами, недвижимостью, интеллектуальной собственностью). Отраслевой резервный банк оценивает проект по выпуску прибора на первом предприятии с точки зрения его реализуемости и востребованности на рынках сбыта. При положительной оценке отраслевой резервный банк выпускает гарантый документ (например, вексель), стоимость которого полностью покрывает финансовые риски для второго предприятия. Но для того, чтобы начать работу, второму предприятию необходимы гарантии коммерческого банка. Это может быть достигнуто путем авалирования коммерческим банком векселя, выпущенного резервным банком. В этом случае второе предприятие получает гарантии в виде поручительства коммерческого банка. Авалирование осуществляется коммерческими банками за вознаграждение, представляющее собой некоторый процент от стоимости векселя. Расходы на аваль банка являются в этом случае фиксированными и уже не подвержены различным рискам.

В общем случае сеть предприятий, которая строится для реализации какого-либо проекта, состоит из множества предприятий, которые заинтересованы в производстве и сбыте своей продукции. В этом случае вексель отраслевого резервного банка покрывает финансовые риски всех задействованных для реализации проекта предприятий.

С помощью описанной модели может быть организовано импортозамещение на предприятии РКП, что обеспечит его устойчивое развитие. При этом устойчивость развития предприятия РКП обусловлена эффективностью программы импортозамещения. Далее продемонстрируем современные методы, позволяющие оценить эффективность импортозамещения в контексте деятельности РКП РФ.

Для решения подобного рода задач долгое время основными являлись методики, связанные с расчетом трудоемкости производственных операций, необходимых для выполнения подобных программ. В современных экономических условиях, предполагающих рациональное использование финансовых ресурсов, высокие требования к технологическому уровню и конкурентоспособности, а также ориентацию на максимально возможное использование отечественной компонентной базы и материалов,

необходимы новые эффективные методы оценки способности предприятий выполнить предложенную программу импортозамещения.

Оценка эффективности импортозамещения носит качественный характер и отражает степени способности предприятий реализовать программу. Эти степени могут быть выражены следующими определениями:

- ✓ предприятие обладает достаточным техническим уровнем и квалифицированным персоналом для выполнения программы импортозамещения;
- ✓ предприятие в основном обладает достаточным техническим уровнем, требуется сотрудничество с другими предприятиями для определенных технологических операций (повышение квалификации ряда специалистов и т.п.);
- ✓ предприятие способно выполнить программу импортозамещения при условии серьезной модернизации производства и приема на работу большого количества специалистов;
- ✓ предприятие не готово к реализации программы импортозамещения.

Обозначенные определения могут быть дополнены промежуточными характеристиками, более тонко отражающими степень готовности предприятия к реализации программы импортозамещения.

Современное предприятие, производящее научноемкую продукцию, представляет собой сложную систему, которая имеет многоуровневую структуру с вертикальными и горизонтальными связями между элементами уровня. Внутри предприятия существуют административные, производственные, научно-исследовательские и другие элементы. Каждое подразделение выполняет свою функцию и использует для ведения деятельности различные ресурсы (финансовые, трудовые и т.д.).

На деятельность организаций оказывают влияние различные факторы, которые могут носить как внутренний, так и внешний характер. Внешние факторы связаны с общим развитием экономики государства, конкурентоспособностью отрасли, представителем которой является организация, государственной поддержкой отрасли и непосредственно предприятия. Управление такими факторами невозможно на уровне предприятия. Внешние факто-

ры, как правило, являются общими для всех предприятий отрасли. В этой связи для решения задачи оценки технического уровня различных производств для реализации программы импортозамещения актуальной является проблема выявления и оценки факторов, которые характеризуют внутреннее состояние предприятия (финансовое, техническое и т.д.). Внутренние факторы формируют ту внутреннюю микросреду организации, которая будет способствовать или препятствовать успешному выполнению программы импортозамещения. Далее представим систему показателей, характеризующих микросреду организации, а также экономико-математический инструментарий для количественной оценки соответствующих факторов.

Внутреннее состояние предприятия будем оценивать с помощью следующих групп факторов:

- ✓ финансово-экономические факторы;
- ✓ научно-исследовательские факторы;
- ✓ производственно-технологические факторы;
- ✓ факторы достаточности трудовых ресурсов;
- ✓ информационно-методические факторы;
- ✓ организационно-управленческие факторы.

Программа импортозамещения, реализация которой предстоит на предприятии научкоемкого сегмента промышленности, связана, как правило, с изготовлением определенного изделия (серии изделий). Каждое конкретное изделие, являющееся объектом программы импортозамещения, обладает совокупностью технических и технологических особенностей, с помощью которых может быть осуществлена оценка соответствия производства размещаемому на нем заказу. Данные о предприятии можно получить из Паспорта предприятия. В этом документе, в частности, отражена информация о наличии и использовании производственных мощностей, наличии и показателях эффективности основных фондов, потреблении и расходовании основных энергоресурсов, организационно-техническом уровне производства, наличии трудовых ресурсов и использовании рабочего времени сотрудников предприятия. Другим источником информации, на основе которого проводится оценка предприятия, является финансовая документация, в которой отражены основные финансовые показатели деятельности предприятия (сумма балансовой прибыли, рентабельность произ-

водства, оборачиваемость оборотных средств, операционная прибыль и т.д.).

Теперь опишем кратко группы факторов, характеризующих внутреннюю микросреду предприятия, и покажем, как эти факторы могут соотноситься с особенностями программы импортозамещения.

Первая группа факторов характеризует *финансово-экономическое состояние* предприятия. Эти факторы характеризуют наличие и использование имеющихся у предприятия финансовых ресурсов. При анализе финансово-экономических факторов необходимо оценивать обеспечение соответствующими ресурсами текущей производственной и хозяйственной деятельности, т.е. эффективность использования финансовых ресурсов при производстве продукции. Оценка финансово-экономического состояния предприятия может быть произведена на основе стандартных показателей экономики предприятия:

- ✓ коэффициент текущей ликвидности;
- ✓ срок оборота запасов;
- ✓ коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами;
- ✓ финансовый леверидж;
- ✓ коэффициент автономии;
- ✓ соотношение задолженности и основных средств;
- ✓ коэффициент оборачиваемости активов;
- ✓ продолжительность оборота активов;
- ✓ рентабельность активов;
- ✓ рентабельность продаж;
- ✓ общая рентабельность.

Конечно, приведенный список критериев не является исчерпывающим и может быть изменен или дополнен в каждом конкретном случае оценки производства.

Каждый из представленных показателей финансово-экономического состояния предприятия является количественной оценкой, которая получается с помощью стандартных формул на основе данных финансовой документации. Так, коэффициент текущей ликвидности находится как отношение объема оборотных активов к краткосрочной задолженности предприятия.

Пусть каждое предприятие характеризуется вектором финансово-экономических показателей:

$$FE^i = \begin{pmatrix} x_1^i \\ x_2^i \\ \vdots \\ x_N^i \end{pmatrix},$$

где i — порядковый номер предприятия, N — количество финансово-экономических показателей.

Целесообразно произвести нормирование компонент векторов по следующему правилу:

$$\tilde{x}_j = \max_i x_j^i,$$

$$\bar{x}_j^i = \frac{x_j^i}{\tilde{x}_j},$$

где \bar{x}_j^i — итоговая нормированная компонента.

Далее можно осуществить ранжирование нормированных векторов, характеризующих финансовое-экономическое состояние предприятия. При ранжировании можно вычислять расстояния между эталонным (единичным) вектором и исследуемым вектором. Ряд получившихся величин будет соответствовать последовательности рангов предприятий. При ранжировании можно воспользоваться одной из стандартных метрик.

1. Линейное расстояние:

$$d_{L_{ij}} = \sum_{l=1}^m |x_i^l - x_j^l|.$$

2. Евклидово расстояние:

$$d_{E_{ij}} = \sqrt{\sum_{l=1}^m (x_i^l - x_j^l)^2}.$$

Евклидово расстояние является наиболее популярной мерой близости двух объектов-векторов, поскольку является расстоянием (геометрическим) в многомерном пространстве.

3. Квадрат евклидова расстояния:

$$d_{E_{ij}}^2 = \sum_{l=1}^m (x_i^l - x_j^l)^2.$$

Квадрат евклидова расстояния является еще одним способом определения расстояния между объектами. Этот способ соответствует возведению в квадрат обычного евклидова расстояния с целью придания большего веса в общем итоге наиболее отдаленным друг от друга объектам.

4. Обобщенное степенное расстояние Минковского:

$$d_{P_{ij}} = \left(\sum_{l=1}^m (x_i^l - x_j^l)^p \right)^{\frac{1}{p}}.$$

Расстояние Минковского является обобщением евклидова расстояния и может представлять интерес в теоретических исследованиях и в различных экономико-математических моделях. По своей сути это универсальная математическая метрика.

5. Расстояние Чебышева:

$$d_{ij} = \max_{l \leq i, j \leq l} |x_i^l - x_j^l|.$$

Это расстояние различает два объекта, даже если они отличаются друг от друга всего по одному какому-либо признаку.

6. Расстояние городских кварталов (манхэттенское расстояние):

$$d_H(x_i, x_j) = \sum_{l=1}^k |x_i^l - x_j^l|.$$

Эту метрику также называют иногда «хэмминговым» или «сити-блок» расстоянием. Оно представляет собой среднее разностей расстояний по координатам. В большинстве случаев эта мера соответствует результатам, получаемым по евклидовой метрике. Но для манхэттенского расстояния влияние отдельных выбросов меньше, чем при использовании евклидова расстояния. Это достигается за счет того, что координаты этой метрики не возводятся в квадрат.

Отметим, что можно использовать разновесность финансово-экономических признаков. В этом случае компоненты нормированных векторов должны быть умножены на веса соответствующих признаков, после чего необходимо провести ранжирование путем сравнения векторов с эталонным по выбранной метрике.

Следующая группа факторов характеризует *научно-исследовательский сектор* предприятия. Эта группа факторов представляет особый интерес, поскольку реализация программы импортозамещения по производству научноемкой продукции связана, как правило, с проведением комплекса научно-исследовательских работ. Научно-исследовательские факторы характеризуют имеющиеся у предприятия знания и опыт в области разработки научноемкой продукции. Характеристиками научно-исследовательского потенциала предприятия при оценке уровня производства для размещения программы импортозамещения являются:

- ✓ наличие на предприятии как научных школ, так и отдельных специалистов, занимающихся исследованием и разработками в областях, близких по тематике программе импортозамещения;
- ✓ наличие устойчивых связей с ведущими научными организациями и центрами, деятельность которых связана с тематикой программы импортозамещения;
- ✓ наличие у предприятия интеллектуальной собственности и прав на нее в виде патентов на изобретения, промышленные образцы, свидетельств на полезные модели, программы ЭВМ, товарные знаки и знаки обслуживания и т.п.;
- ✓ доля имущества экспериментального и исследовательского назначения, машин и оборудования, связанных с технологическими инновациями в общей стоимости всех производственно-технологических машин и оборудования.

Лишь последний показатель можно оценить количественно. Показатель, характеризующий наличие патентов, свидетельств и т.п., должен оцениваться качественно, поскольку количество патентов и свидетельств не всегда адекватно соответствует инновационному и технологическому уровню предприятия. Остальные характеристики научно-исследовательского потенциала должны оцениваться качественным образом на основе определенной системы признаков, разработанной в соответствии с тематикой программы импортозамещения. Обработка такой системы признаков

может быть эффективно произведена с помощью автоматизированной системы логического вывода, которая будет представлена в следующем параграфе. Результатом работы такой системы является качественная оценка предприятия, отражающая соответствие научно-технического потенциала решаемым в рамках госзаказа задачам.

Одной из наиболее важных является группа факторов, которая характеризует *производственно-технологический потенциал* предприятия. Эти факторы характеризуют состояние производственных фондов и инфраструктуры, обладание технологиями, необходимыми для выполнения программы импортозамещения, наличие свободных производственных мощностей, достаточных для реализации программы импортозамещения, и т.д. Оценка производственно-технологического потенциала может быть осуществлена по следующей группе факторов:

- ✓ обладание необходимыми для выполнения госзаказа технологиями;
- ✓ наличие всех необходимых технологических переделов;
- ✓ способность предприятия осваивать новое оборудование и современные технологии;
- ✓ наличие необходимых производственных мощностей;
- ✓ состояние производственных фондов;
- ✓ соответствие производственного оборудования требуемым стандартам (например, международным);
- ✓ наличие кооперации с предприятиями-партнерами в области производственных технологий, соответствующих программе импортозамещения.

Эти характеристики могут быть дополнены другими характеристиками, соответствующими программе импортозамещения.

Большинству описанных характеристик может быть дана также качественная оценка. Так, сделать вывод о наличии всех необходимых технологических переделов можно путем проверки наличия каждого передела. Характеристика «Наличие необходимых производственных мощностей» предполагает также оценку объемов мощностей. На основании такой оценки делается вывод о достаточности объемов тех или иных производственных мощностей. Например, продукция, выпуск которой планируется в рамках про-

граммы импортозамещения, предполагает наличие пятислойных печатных плат. Оценка наличия необходимых производственных мощностей в этом случае предполагает, во-первых, проверку предприятия на наличие соответствующего оборудования и, во-вторых, оценку не задействованного в текущей производственной деятельности полезного фонда времени такого оборудования. Такой анализ необходимо провести по всем основным производственным операциям, выполнение которых необходимо в рамках программы импортозамещения. В результате для каждого технологического передела должна быть сформирована таблица, отражающая состав и производственную мощность оборудования, которое будет задействовано при выполнении программы импортозамещения. В такой таблице также можно отразить особенности оборудования, такие как моральное устаревание, трудности получения инструмента и оснастки и т.д. Задача оценки производственно-технологического потенциала предприятия также может быть успешно решена с помощью системы автоматизированного логического вывода.

С факторами производственно-технологического потенциала тесно связана группа факторов, характеризующих *кадровый потенциал* предприятия. Эти факторы характеризуют уровень профессиональной подготовки специалистов, работающих на разных уровнях организационной структуры предприятия. Так, наличие необходимых трудовых ресурсов оценивается аналогично наличию необходимых производственных мощностей. При необходимости можно оценить потребность предприятия в привлечении новых специалистов для выполнения программы импортозамещения. Еще одной важной характеристикой кадрового потенциала является наличие у предприятия возможностей для повышения квалификации специалистов. Характеристики кадрового потенциала также носят качественный характер, а соответствующие выводы могут быть сделаны с помощью системы логического вывода.

Информационно-методические факторы характеризуют степень использования на предприятии автоматизации технологического процесса, автоматизированных информационных систем, применения современных средств проектирования и т.д. Например, фактором информационно-методического характера является ис-

пользование модели цифрового производства в деятельности предприятия.

Наконец, *организационно-управленческие факторы* характеризуют эффективность организации и управления производством. Во-первых, необходимо проанализировать эффективность взаимодействия структурных элементов предприятия и попытаться выявить сильные и слабые стороны. Во-вторых, необходимо оценить предприятие по таким признакам, как «наличие стратегии устойчивого развития», «внедрение механизмов инновационного менеджмента» и т.п. Анализ можно также провести с помощью автоматизированной системы логического вывода.

Итак, нами рассмотрены основные группы показателей, с помощью которых может быть оценен уровень производства с точки зрения возможности размещения на нем программы импортозамещения. В табл. 5.2 представлен примерный набор признаков, по которым может быть проведена оценка.

ТАБЛИЦА 5.2

Признаки для оценки уровня производства

Группы признаков	Характеристики
Финансово-экономические	Коэффициент текущей ликвидности; срок оборота запасов; коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами; финансовый леверидж; коэффициент автономии; соотношение задолженности и основных средств; коэффициент оборачиваемости активов; продолжительность оборота активов; рентабельность активов; рентабельность продаж; общая рентабельность и т.д.
Научно-исследовательские	Наличие на предприятии как научных школ, так и отдельных специалистов; наличие устойчивых связей с ведущими научными организациями и центрами; наличие у предприятия интеллектуальной собственности и прав на нее; доля имущества экспериментального и исследовательского назначения, машин и оборудования, связанных с технологическими инновациями, в общей стоимости всех производственно-технологических машин и оборудования и т.д.

Окончание табл. 5.2

Группы признаков	Характеристики
Производственно-технологические	Обладание необходимыми для выполнения госзаказа технологиями; наличие всех необходимых технологических переделов; способность предприятия осваивать новое оборудование и современные технологии; наличие необходимых производственных мощностей; состояние производственных фондов; соответствие производственного оборудования требуемым стандартам (например, международным); наличие кооперации с предприятиями-партнерами в области производственных технологий, соответствующих программе импортозамещения, и т.д.
Признаки кадрового потенциала	Уровень профессиональной подготовки специалистов, работающих на разных уровнях организационной структуры предприятия, наличие необходимых трудовых ресурсов, потребность предприятия в привлечении новых специалистов для выполнения программ импортозамещения, наличие у предприятия возможностей для повышения квалификации специалистов и т.д.
Информационно-методические	Степень автоматизации технологических процессов, использование различных информационных систем, внедрение концепции цифрового производства и т.д.
Организационно-управленческие	Эффективность взаимодействия структурных элементов предприятия, наличие стратегии устойчивого развития, наличие механизмов инновационного менеджмента и т.д.

Вывод о готовности предприятия к реализации программы импортозамещения строится на основании соответствия предприятия множеству особенностей этой программы. Приведем примеры возможных особенностей изделия, проходящего по программе импортозамещения, которые в общем случае являются различными для каждого государственного заказа:

- ✓ необходимость высокоточной обработки металла с определенными значениями допусков;
- ✓ необходимость использования 5-слойных печатных плат;
- ✓ необходимость установки особых приборов.

Часто невозможно дать однозначный ответ (такой как «соответствует» или «не соответствует») о соответствии предприятия той или иной особенности программы импортозамещения. Например, соответствие положению о «необходимости высокоточной обработки» может быть выражено помимо вариантов «соответствует» или «не соответствует» вариантами «соответствует при условии модернизации производственного участка» или «возможно заказать операцию у другого предприятия».

Кратко опишем классическую экономическую модель определения технического уровня производства, основанную на учете трудоемкости изготовления продукции. В основе такого анализа лежит сопоставление технического уровня производства и технического уровня технологии, лежащей в основе программы импортозамещения.

Для оценки технического уровня предприятия используется достаточно простая математическая модель:

$$T_{\text{уи}} = T_u \times K_u + T_t \times K_t + T_o \times K_o + T_i \times K_i,$$

где $T_{\text{уи}}$ – технический уровень предприятия (цеха, участка, подразделения);

T_u – технический уровень изделия;

T_t – технический уровень технологии;

T_o – технический уровень организации управления;

T_i – технический уровень i -го показателя, к примеру, технический уровень подготовки производства или технический уровень автоматизации проектно-конструкторских работ;

K_u, K_t, K_o, K_i – коэффициенты, характеризующие значимость от T_u, T_t, T_o, T_i в общей оценке, определяются экспертами.

Показатели T_u, T_t, T_o, T_i можно в общем виде определить по формуле:

$$T_i = \sum \Pi_i j_i.$$

Теперь покажем как определить технический уровень технологии согласно следующей формуле:

$$T_t = \sum \Pi_t j_t,$$

где Π_t — показатель уровня технологий;

j_i — весомость показателя.

Для определения уровня технологии можно использовать следующие показатели:

Π_i^n — трудоемкость выпускаемой продукции;

Π_i^m — материоемкость выпускаемой продукции;

Π_i^e — энергозатраты на выпуск продукции;

Π_i^a — уровень автоматизации технологических процессов.

Каждое предприятие в рыночных условиях определяет свои контролируемые показатели, поэтому круг показателей может быть расширен или сведен к минимуму. Подставляя значения этих показателей в вышеприведенную формулу с учетом j_i , определенных экспертным путем, можно получить значения, характеризующие технический уровень технологии.

На основании сопоставления технического уровня предприятия и уровня, требуемого для выполнения программы импортозамещения, можно сделать вывод о возможности ее реализации на предприятии.

Современным методом построения качественного вывода на основе системы суждений является создание автоматизированной системы логического вывода (экспертной системы), способной с высокой точностью сформировать такой вывод.

Под автоматизированной системой логического вывода обычно понимают программный комплекс, который в определенном смысле заменяет эксперта в данной области. Использование экспертных систем позволяет, с одной стороны, автоматизировать процедуру анализа ситуации со стороны экспертов, а с другой стороны, сделать эту процедуру формальной. Использование формальных методов при оценке эффективности импортозамещения позволяет добиться положительной динамики устойчивости РКП. В основе архитектуры автоматизированной системы логического вывода лежит разделение знаний, заложенных в систему, и алгоритмов их обработки.

Структура автоматизированной системы логического вывода включает в себя такие необходимые компоненты, как база знаний, машина вывода и интерфейс пользователя.

В общем случае алгоритм работы экспертной системы выглядит следующим образом:

- 1) получение ответов от пользователя;
- 2) первичная обработка ответов, получение фактов экспертной системы;
- 3) обработка фактов с помощью базы знаний, получение выводов из полученных фактов;
- 4) получение заключения экспертной системы из установленных фактов на шаге 3.

Приведем пример, демонстрирующий логический вывод, который можно получить на основании ответов пользователя экспертной системы. Итак, пусть необходимо сделать вывод о возможности производства на предприятии в рамках реализации программы импортозамещения прибора, который должен обладать пятислойной платой и располагаться в пластмассовом корпусе специальной формы. В качестве вопросов экспертная система предлагает следующие:

Q1: Предприятие обладает возможностью производства пятислойных печатных плат?

Q2: Предприятие обладает собственной элементной базой?

Q3: Предприятие обладает возможностями изготовления пластиковых корпусов?

Пусть на эти вопросы эксперт дал следующие ответы (выбрал из списка ответов):

A1: Предприятие обладает возможностями производства печатных плат.

A2: Необходима импортная элементная база.

A3: Предприятие обладает технологией литья пластмасс под давлением для производства корпусов.

На основании полученных ответов может быть сформулирован факт экспертной системы следующего характера:

F1: Возможно производство прибора при условии закупки элементов за рубежом.

Отметим, что факты экспертной системы являются также заранее сформулированными, а выбор конкретного факта обусловлен работой функций логического вывода экспертной системы. При ответе на вопросы экспертной системы пользователю не требовалось знания программирования или специализированных эконо-

мико-математических моделей и методов. Эксперт руководствовался лишь знаниями о техническом уровне оцениваемого производства.

Далее в результате работы экспертной системы формируется система фактов на основе ответов пользователя, после чего формулируется итоговый вывод с помощью правил обработки фактов.

Далее рассмотрим основные математические модели и подходы, используемые для логического вывода в экспертных системах.

Использование коэффициентов уверенности (правдоподобия) и весовых коэффициентов ответов и фактов

Степень уверенности характеризует меру правдоподобия того или иного заключения, изначально задаваемую экспертом. Возможность применения данного правила определяется удовлетворением условий с некоторым уровнем истинности. То есть истинность утверждений, содержащихся в предпосылках правила, может также иметь нечеткий характер, например, в силу предыдущих шагов вывода или из-за неточности источника ответов. После применения подобных правил к имеющимся ответам формируется более общее правило, включающее также оценку истинности соблюдения условий.

Например, в экспертной системе коэффициенты уверенности могут принимать значения в диапазоне от 0 до 1. Единичное значение свидетельствует о полной уверенности эксперта в данном им ответе, а нулевое значение является степенью предельной неуверенности эксперта. Предположим, что экспертом были даны ответы на вопросы и указана степень уверенности в ответе (табл. 5.3).

ТАБЛИЦА 5.3

Ответы эксперта и степень уверенности

Ответ	A1	A2	A3
Степень уверенности, p_i	0,75	0,8	1

Степень уверенности при ответе на вопросы определяет степень правдоподобия при формулировании факта экспертной системы. Можно использовать различные математические подходы к определению степени правдоподобия факта p :

$$p = \min_i p_i,$$

$$p = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N p_i,$$

$$p = \sqrt[N]{p_1 \times p_2 \times \dots \times p_N}.$$

Для описанного примера в результате расчета по вышеприведенным формулам на основе данных табл. 5.3 степень правдоподобия факта в первом случае равна 0,75, во втором – 0,85, в третьем – 0,84.

Итоговому выводу соответствует также определенная степень правдоподобия.

Широко распространенной в экономических моделях является практика, которая заключается в присвоении объектам весовых коэффициентов. В этой связи ответам и фактам могут соответствовать определенные заранее весовые коэффициенты. Эти коэффициенты отражают вклад ответов в формулирование факта и вклад фактов в формулирование итогового вывода. Эти коэффициенты также влияют на определение степени правдоподобия факта и итогового вывода. Таким образом, веса ответов w_i и степени уверенности эксперта совместно определяют степень правдоподобия факта:

$$p = f(w_i, p_i).$$

Вид функции f может быть определен особым образом при формировании экспертной системы.

Методы теории вероятностей

Для представления неопределенности знаний можно эффективно использовать положения теории вероятностей. Необходимый инструментарий может быть основан на методах теории вероятностей. По определению, условная вероятность события d при наличии некоторого факта s – это вероятность того, что событие d наступит при условии, что наступило событие s . Например, условной вероятностью является вероятность того, что предприятие сможет получить необходимую пятислойную плату (d), если оно обладает (s) необходимым оборудованием (предприятием-партнером, способным произвести плату, и т.п.). Для вычисления условной вероятности используется следующая формула:

$$P(d | s) = \frac{P(d \wedge s)}{P(s)}.$$

Также имеют место следующие свойства условной вероятности, знание которых помогает получить значение вероятности на практике:

$$\begin{aligned} P(d \wedge s) &= P(s) \times P(d | s), \\ P(d \wedge s) &= P(d) \times P(s | d). \end{aligned}$$

На этих свойствах основано правило Байса вычисления условной вероятности событий:

$$P(d | s) = \frac{P(s | d) \times P(d)}{P(s)}.$$

Это правило позволяет определить вероятность $P(d | s)$ появления события d при условии, что произошло событие s , через заранее известную условную вероятность $P(s | d)$. Теория вероятностей предлагает способы вычисления условной вероятности при рассмотрении множества различных условий:

$$P(d | s_1 \wedge \dots \wedge s_k) = \frac{P(s_1 \wedge \dots \wedge s_k | d) \times P(d)}{P(s_1 \wedge \dots \wedge s_k)}.$$

При этом сами условия могут быть как зависимыми друг от друга, так и независимыми.

Таким образом, подход на основе формулы условной вероятности предлагает еще один способ к определению степеней правдоподобия ответов и фактов. Рассмотрим пример. Пусть событие d — «Предприятие способно произвести пятислойную печатную плату», событие s — «Предприятие располагает необходимым оборудованием и квалифицированным персоналом для производства печатных плат». Вероятность искомого события $P(d)$ может быть найдена по формуле:

$$P(d) = \frac{P(d | s) \times P(s)}{P(s | d)}.$$

Пусть эксперт определил следующие значения для вероятностей (табл. 5.4).

ТАБЛИЦА 5.4

Исходные данные для формулы условной вероятности

Вероятность	$P(d s)$	$P(s)$	$P(s d)$
Значение	0,9	0,8	1

Значение $P(s) = 0,8$ может, например, отражать тот факт, что квалификация сотрудников недостаточна для изготовления пятислойных печатных плат. Искомое значение вероятности изготовления предприятием пятислойной печатной платы при заданных начальных данных $P(d) = 0,72$. Это значение можно интерпретировать как степень правдоподобия полученного ответа о возможности производства необходимых печатных плат.

Модели на основе теории нечетких множеств и нечеткой логики

Поскольку экспертная система работает с исходными данными, получаемыми от пользователей, то появляется возможность использовать мощные средства нечеткой математики. С помощью нечеткой математики можно получать нечеткие выводы, которые могут более адекватно описывать фактическую информацию.

Эксперты при формировании оценок тех или иных признаков оперируют скорее обобщенными категориями понятий: классы объектов, совокупности суждений и т.д., а не знаниями, основанными на информации о конкретных примерах объектов, данных, отношений. Таким образом, методы решения задач должны включать этап классификации данных или знаний. То есть конкретные экземпляры объектов, сигналов и т.п. рассматриваются как представители более общих классов, категорий. Но в реальных ситуациях редко встречаются объекты, которые точно соответствуют той или иной категории или классу. У конкретного экземпляра часть признаков может присутствовать, а другая часть отсутствовать. Таким образом, принадлежность этого объекта к какому-либо классу является нечеткой. Такие явления могут быть эффективно описаны методами нечеткой математики.

Классическая теория множеств базируется на булевой, двухзначной логике. Принадлежность объекта к какому-либо классу может принимать значение позитивного характера, если объект входит в множество, или негативного характера — в противопо-

ложном случае. После появления понятия нечеткого множества обычные множества стали также называть строго детерминированными. Именно присущая классической теории множеств детерминированность при определении категорий явилась источником проблем при попытке применить ее для описания нечетко определенных категорий.

Рассмотрим нечетко множественный подход на примере. Возьмем в качестве нечеткой категории понятие «класс разрешающей способности» технологического процесса производства микросхемы. Возникает вопрос: какую микросхему можно считать соответствующей требуемому технологическому процессу. В классической теории множество A микросхем можно сформировать либо перечислением конкретных представителей данного класса, либо введя в рассмотрение характеристическую функцию f , такую, что для любого объекта x

$$f(x) = \text{ИСТИНА} \Leftrightarrow x \in A.$$

Можно говорить, что каждый элемент множества микросхем более или менее типичен для данной категории. Следовательно, с помощью некоторой функции можно выразить степень принадлежности элемента к множеству. Пусть функция $f(x)$ определена на интервале $[0, 1]$. Тогда, если для объекта x функция $f(x) = 1$, то этот объект определенно является членом множества, а если для него $f(x) = 0$, то он определенно не является членом множества. Все промежуточные значения $f(x)$ выражают степень принадлежности к множеству. В примере с микросхемами требуется функция, оперирующая с разрешающей способностью технологического процесса. Ее можно, например, определить таким образом, что $f(90 \text{ нм}) = 0$ и $f(40 \text{ нм}) = 1$, а все промежуточные значения представляются некоторой монотонной кривой, имеющей значения в интервале $[0, 1]$. Логические выводы при работе с нечеткими объектами строятся на основе аппарата нечеткой логики, который учитывает особенности, связанные с неопределенностью объектов.

Теоретико-игровой подход при построении экспертного вывода

Пусть рассматривается задача экспертного вывода при ответе на вопрос и экспертная система предлагает несколько вариантов ответа. Обозначим эти ответы следующим образом:

$$A_i, \quad i = 1, 2, \dots, N.$$

Таким образом, мы будем рассматривать всего N различных вариантов ответа на вопрос. Формулирование итогового ответа на вопрос связано с определением степени соответствия ответа реальной ситуации на предприятии. В математической постановке задачи мы будем использовать безразмерные величины степени соответствия. Пусть соответствие каждого варианта ответа ситуации на предприятии обозначается величиной:

$$x_i, \quad i = 1, 2, \dots, N.$$

Эти величины удовлетворяют следующему условию:

$$x_i \geq 0, \quad i = 1, 2, \dots, N.$$

В данных обозначениях мы будем рассматривать векторную величину:

$$x = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_N \end{pmatrix}.$$

Будем говорить, что итог ответа на вопрос зависит от степеней соответствия x_i ответа реальной ситуации на предприятии. В более общей постановке задачи мы будем рассматривать функциональную зависимость

$$A = A(x).$$

Выбор экспертом конкретного ответа на вопрос в данной постановке задачи соответствует понятиям стратегии в теории игр. Обозначим через

$$S_i, \quad i = 1, 2, \dots, N$$

множества способов выбора экспертом ответа, соответствующие рассматриваемым вариантам ответа. Согласно теоретико-игровому подходу мы будем считать, что выбор отдельного способа ответа на вопрос

$$s_i \in S_i, \quad i = 1, 2, \dots, N$$

осуществляется в интересах i -го варианта ответа. Таким образом, имеет место конфликт интересов при определении степеней соответствия вариантов ответов на вопросы x реальному положению дел на предприятии, что соответствует задаче многокритериальной оптимизации.

Формальная связь между управленческими решениями и выделением объемов финансирования задается специальной функцией:

$$D : S_1 \times S_2 \times \dots \times S_N \rightarrow R^N.$$

С помощью этой функции вычисляется

$$x = D(s_1, s_2, \dots, s_N),$$

которое используется при вычислении функций A_i следующим образом:

$$A_i = A_i(D(s_1, s_2, \dots, s_N)).$$

Таким образом, мы получаем формальное определение игры

$$\Gamma = \langle (S_i)_{i=1}^N, (A_i)_{i=1}^N \rangle,$$

где $(S_i)_{i=1}^N$ есть множества стратегий игроков, а $(A_i)_{i=1}^N$ — функции выигрышей.

Под решением игры обычно понимается состояние равновесия, которое определяется на основе различных принципов. Наиболее распространенным принципом равновесия является равновесие по Нэшу. Равновесие по Нэшу означает такую комбинацию стратегий, при которой никому из игроков не выгодно изменять свою стратегию. Хотя равновесие по Нэшу достаточно распространено, но для решения задач многокритериальной оптимизации использование этого принципа несет определенные трудности. Во-первых, как правило, равновесие по Нэшу в чистых стратегиях не существует, во-вторых, в этом принципе заложено равноправие игроков. В задачах многокритериальной оптимизации обычно исходят из того, что имеется заданная иерархия оптимизируемых критериев. Поэтому для нахождения решения сформулированной

выше игры необходимо исходить из равновесия по Штакельбергу. Это равновесие исходит из наличия предпочтения критериев. Функция выигрыша A_i , при использовании теоретико-игрового подхода к определению экспертного вывода соответствует наиболее подходящему ответу с точки зрения реальной ситуации на предприятии, для которого производится оценка возможности выполнения программы импортозамещения.

Сравнение различных схем и планов реализации программы импортозамещения по предложенному алгоритму позволит выбрать ту из них, успешная реализация которой является наиболее вероятной.

Таким образом, в настоящем параграфе представлены подходы и модели, с помощью которых могут быть выбраны наиболее эффективные схемы реализации программы импортозамещения для предприятий РКП, что будет способствовать устойчивому развитию отрасли.

5.3. Архитектура информационно-аналитических платформ для реализации имитационных моделей оценки импортозамещения и диверсификации

Информационно-аналитические системы для реализации имитационных моделей оценки импортозамещения и диверсификации должны удовлетворять высоким требованиям к качеству построения системы и обеспечивать:

- ✓ полноту информации для каждого из звеньев системы информационных потоков. Полноту можно определить как отношение информации, полученной звеном, к той, которая запрашивалась или которая необходима для оценки импортозамещения и диверсификации. Ввиду относительности знаний об информационных потоках добиться стопроцентной полноты информации, скорее всего, не удастся. Немаловажным фактором также является то, что при увеличении полноты информации происходит увеличение затрат на менеджмент и сотрудников и снижается оперативность процессов управления;
- ✓ полезность и ценность информации. Как отмечалось ранее, данные для руководителя являются значимыми только в том

случае, когда они могут быть использованы для принятия управленческих решений. Поэтому информационные потоки в разрабатываемой системе для реализации имитационных моделей оценки импортозамещения и диверсификации должны быть персонализированы, т.е. направляться конкретным руководителям, специалистам и служащим управленческого аппарата;

- ✓ точность и достоверность информации. Если оценочные решения принимаются на основе данных системы, которые являются недостоверными или не удовлетворяют требованиям точности, то увеличивается риск возникновения ошибки и принятия неверного решения;
- ✓ своевременность поступления информации. Если информация не поступает вовремя, то орган управления будет бездействовать как раз в тот момент, когда объект управления особенно нуждается в управляющем воздействии;
- ✓ агрегируемость информации. Под агрегируемостью понимается рациональное распределение информации по уровням иерархии управления. На высшие уровни управления должна поступать более обобщенная информация, на нижние — более детализированная. Примером необходимости агрегируемости информации может служить тот факт, что для принятия решений на уровне руководства РКП важны обобщающие статистические данные, на уровне начальника лаборатории внутри отдельного предприятия нужны оперативные данные, данные о динамике;
- ✓ актуальность информации. В условиях рыночной экономики, непрерывного технико-технологического обновления информация устаревает все более быстрыми темпами. Поэтому при принятии решений следует учитывать возраст информации и ее актуальность для текущей задачи;
- ✓ экономичность и эффективность обработки информации. Эффективность информационной подсистемы можно оценить, сопоставляя результаты управления с затратами на сбор, накопление, хранение, обработку, преобразование и передачу информации. Кроме того, автоматизированная информационная система должна соответствовать ряду технических требований:

- быстродействие – скорость при вводе, поиске, обработке информации;
- надежная защита от несанкционированного доступа к данным;
- регистрация действий персонала;
- удобный пользовательский интерфейс рабочих мест;
- возможность развития системы;
- интеграция с модулями, используемыми в системе передачи данных;
- возможность проведения конвертации данных из использовавшихся ранее систем в новую;
- высокая надежность работы. Информационная система предприятия включает субъектов коммуникации, каналы и носители информации, а также технические средства информационной работы.

Основным смыслом подхода открытых систем является упрощение комплексирования вычислительных систем за счет международной и национальной стандартизации аппаратных и программных интерфейсов. Главной побудительной причиной использования концепции открытых систем в автоматизированной системе имитационных моделей оценки импортозамещения и диверсификации явились повсеместный переход к использованию локальных компьютерных сетей и возможность использования комплексирования аппаратно-программных средств. В связи с бурным развитием технологий глобальных коммуникаций открытые системы приобретают еще большее значение и масштабность.

Практической опорой системных и прикладных программных средств автоматизированной системы оценки импортозамещения и диверсификации является стандартизованная операционная система.

Технологии и стандарты открытых систем обеспечивают реальную и проверенную практикой возможность производства системных и прикладных программных средств со свойствами мобильности и интероперабельности. Свойство мобильности предполагает сравнительную простоту переноса программной системы в широком спектре аппаратно-программных средств, соответствующих стандартам. Интероперабельность предполагает возмож-

ность упрощения комплексирования новых программных систем на основе использования готовых компонентов со стандартными интерфейсами.

Общим решением проблемы мобильности автоматизированной системы оценки импортозамещения и диверсификации, основанной на архитектуре «клиент-сервер», является опора на программные пакеты, реализующие протоколы удаленного вызова процедур (*RPC – Remote Procedure Call*). При использовании таких средств обращение к сервису в удаленном узле выглядит как обычный вызов процедуры. Средства RPC, в которых, естественно, содержится вся информация о специфике аппаратуры локальной сети и сетевых протоколов, переводят вызов в последовательность сетевых взаимодействий. Тем самым, специфика сетевой среды и протоколов скрыта от прикладного программиста.

При вызове удаленной процедуры программы RPC производят сначала преобразование форматов данных клиента в промежуточные машинно-независимые форматы и затем преобразование в форматы данных сервера. При передаче ответных параметров производятся аналогичные преобразования.

Основными особенностями механизма вызова удаленных процедур (*RPC – Remote Procedure Call*), который представляет собой технологическую основу архитектуры «клиент-сервер», являются следующие.

1. Во многих случаях взаимодействие процессов носит ярко выраженный асимметричный характер. Один из процессов («клиент») запрашивает у другого процесса («сервера») некоторую услугу (сервис) и не продолжает свое выполнение до тех пор, пока эта услуга не будет выполнена (и пока процесс-клиент не получит соответствующие результаты). Очевидно, что семантически такой режим взаимодействия эквивалентен вызову процедуры, и естественно желание оформить его должным образом синтаксически.

2. Свойства переносимости позволяют предельно просто создавать «операционно однородные» сети, включающие разнородные компьютеры. Однако остается проблема разного представления данных в компьютерах разной архитектуры (часто по-разному представляются числа с плавающей точкой, используется разный порядок размещения байтов в машинном слове и т.д.). Поэтому в RPC реализуется автоматическое обеспечение преобразования

форматов данных при взаимодействии процессов, выполняющихся на разнородных компьютерах.

Здесь и в дальнейшем термин «сервер баз данных» будем использовать для обозначения всей системы управления базой данных (СУБД), основанной на архитектуре «клиент-сервер», включая и серверную, и клиентскую части, которые предназначены для хранения и обеспечения доступа к базам данных.

Остановимся подробнее на концептуальных моментах организации доступа к базе данных, в которой находится ядро системы.

Доступ к базе данных от прикладной программы или пользователя производится путем обращения к клиентской части системы. В качестве основного интерфейса между клиентской и серверной частями выступает язык баз данных SQL.

Этот язык по сути дела представляет собой текущий стандарт интерфейса СУБД в открытых системах. Собирательное название SQL-сервер относится ко всем серверам баз данных, основанных на SQL. Таким образом, соблюдая предосторожности при программировании, можно создавать прикладные информационные системы, мобильные в классе SQL-серверов.

Серверы баз данных, интерфейс которых основан исключительно на языке SQL, обладают своими преимуществами и своими недостатками. Очевидное преимущество – стандартность интерфейса. В пределе, который вряд ли полностью достижим, клиентские части любой SQL-ориентированной СУБД могли бы работать с любым SQL-сервером вне зависимости от того, кто его произвел.

Однако здесь разработчик системы автоматизированной оценки импортозамещения и диверсификации столкнется со следующим недостатком. При таком высоком уровне интерфейса между клиентской и серверной частями системы на стороне клиента работает слишком мало программ СУБД. Это нормально, если на стороне клиента используется маломощная рабочая станция. Но если клиентский компьютер обладает достаточной мощностью, то часто возникает желание возложить на него больше функций управления базами данных, разгрузив сервер, который является узким местом всей системы.

Одним из перспективных способов развития качества базы данных разработанной системы для реализации имитационных

моделей оценки импортозамещения и диверсификации является гибкое конфигурирование системы, при котором распределение функций между клиентской и пользовательской частями СУБД определяется при установке системы.

Типичный сервер баз данных отвечает за выполнение следующих функций:

- ✓ поддержание логически согласованного набора файлов;
- ✓ обеспечение языка манипулирования данными;
- ✓ восстановление информации после разного рода сбоев;
- ✓ организация реально параллельной работы нескольких пользователей.

Непосредственное управление данными во внешней памяти включает обеспечение необходимых структур внешней памяти как для хранения непосредственных данных, входящих в БД, так и для служебных целей, например, для ускорения доступа к данным в некоторых случаях (обычно для этого используются индексы). В некоторых реализациях серверов баз данных активно используются возможности существующих файловых систем, в других работа производится вплоть до уровня устройств внешней памяти. Но подчеркнем, что в развитых СУБД пользователи в любом случае не обязаны знать, использует ли СУБД файловую систему, и если использует, то как организованы файлы. В частности, СУБД поддерживает собственную систему именования объектов БД.

Серверы баз данных в соответствии с разработанной концепцией работают с БД значительного размера; по крайней мере этот размер обычно существенно больше доступного объема оперативной памяти. Понятно, что если при обращении к любому элементу данных будет производиться обмен с внешней памятью, то вся система будет работать со скоростью устройства внешней памяти. Практически единственным способом реального увеличения этой скорости является буферизация данных в оперативной памяти. При этом, даже если операционная система производит общесистемную буферизацию (как в случае ОС UNIX), этого недостаточно для целей СУБД, которая располагает гораздо большей информацией о полезности буферизации той или иной части БД. Поэтому необходимо использовать собственный для СУБД набор буфе-

ров оперативной памяти с собственной дисциплиной замены буферов.

Возможно также применение направления СУБД, которое ориентировано на постоянное присутствие в оперативной памяти всей БД. Это направление основывается на предположении, что в будущем объем оперативной памяти компьютеров может быть настолько велик, что позволит не беспокоиться о буферизации.

Еще одним требованием к организации базы данных является возможность управления трансакциями. Предполагается, что трансакция есть последовательность операций над БД, рассматриваемых СУБД как единое целое. Либо трансакция успешно выполняется, и СУБД фиксирует (COMMIT) изменения БД, произведенные этой трансакцией, во внешней памяти, либо ни одно из этих изменений никак не отражается в состоянии БД. Понятие трансакции необходимо для поддержания логической целостности БД.

Таким образом, поддержание механизма трансакций является обязательным условием использования СУБД в системе, реализующей имитационные модели оценки импортозамещения и диверсификации в многопользовательских СУБД.

То свойство, что каждая трансакция начинается при целостном состоянии БД и оставляет это состояние целостным после своего завершения, делает очень удобным использование понятия трансакции как единицы активности пользователя по отношению к БД. При соответствующем управлении параллельно выполняющимися трансакциями со стороны СУБД каждый из пользователей может в принципе ощущать себя единственным пользователем СУБД. Стоит отметить, что при реальной работе автоматизированной системы оценки, реализующей имитационные модели оценки импортозамещения и диверсификации, в некоторых случаях пользователи многопользовательской СУБД могут опутить присутствие своих коллег.

Отчасти в основе разрабатываемой инфологической модели информационной системы, реализующей имитационные модели оценки импортозамещения и диверсификации, лежат принципы, общие с OLAP-приложениями, поэтому удобно использовать концептуальные наработки таких приложений в разрабатываемой информационной системе.

Термин OLAP-приложения (On-Line Analytical Processing (OLAP) – оперативная аналитическая обработка данных) обычно характеризует принципы построения систем поддержки принятия решений (Decision Support System – DSS), хранилищ данных (Data Warehouse), систем интеллектуального анализа данных (Data Mining). Такие системы предназначены для нахождения зависимостей между данными. Нашу базу данных, как и OLAP-приложения, характеризуют следующие принципы:

- ✓ добавление в систему новых данных происходит относительно редко крупными блоками (например, раз в квартал загружаются данные по итогам квартальных продаж из OLTP-приложения);
- ✓ данные, добавленные в систему, обычно никогда не удаляются;
- ✓ перед загрузкой данные проходят различные процедуры «очистки», связанные с тем, что в одну систему могут поступать данные из многих источников, имеющих различные форматы представления для одних и тех же понятий, данные могут быть некорректны, ошибочны;
- ✓ запросы к системе являются нерегламентированными и, как правило, достаточно сложными. Очень часто новый запрос формулируется аналитиком для уточнения результата, полученного при выполнении предыдущего запроса;
- ✓ скорость выполнения запросов важна, но не критична.

Как уже было обозначено выше, в качестве основы архитектурного решения информационной системы, реализующей имитационные модели оценки импортозамещения и диверсификации, был выбран класс архитектурных решений «клиент-сервер». И данное решение является практически единственным возможным в исследуемой задаче оценки импортозамещения и диверсификации. Покажем ключевые особенности и преимущества, которые предоставляет данный класс архитектурных решений.

Как предполагает концептуальная модель (рис. 5.7), окружение «клиент-сервер» состоит из клиентов и серверов. Клиентские машины должны представлять собой однопользовательские персональные компьютеры или рабочие станции, предоставляющие конечным пользователям дружественный интерфейс. Конечных пользователей при этом можно разделить на два класса – опера-

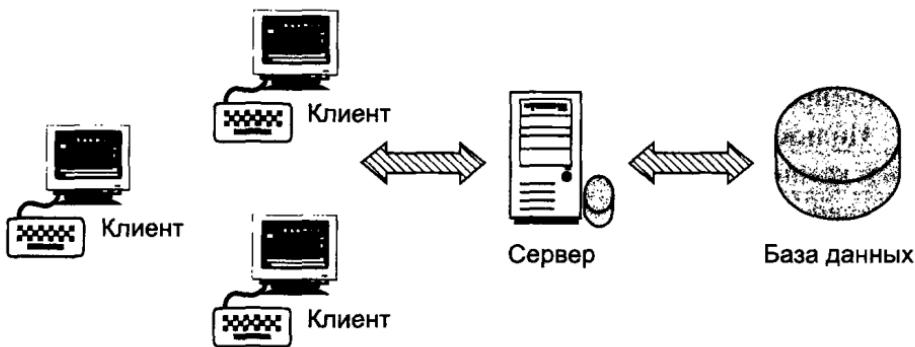


Рис. 5.7. Схематическое изображение архитектуры информационной системы, реализующей имитационные модели оценки импортозамещения и диверсификации

тор и администратор. В класс пользователей оператор должны входить ответственные специалисты, отвечающие за добавление оперативных отчетов, слежение за их качеством на конкретных предприятиях ракетно-космической промышленности. В класс администратор должен входить люди, которые могут просматривать и проводить анализ результатов автоматической оценки импортозамещения и диверсификации. Как видим, функционал и пользовательский интерфейс на пользовательских приложениях для двух обозначенных классов должны быть кардинально различными.

Клиентская станция должна иметь удобный графический интерфейс пользователя, предполагающий наличие окон и мыши, возможно, интерфейс работы с сенсорными экранами планшетов.

Клиентские приложения предполагают простоту использования и знакомые инструментальные средства, например, электронные таблицы. Каждый сервер в окружении «клиент-сервер» предоставляет клиентам набор услуг. В нашей информационной системе в архитектуре «клиент-сервер» основу сервера будет составлять сервер баз данных, управляющий реляционной базой данных.

Высокопроизводительный сервер обеспечивает коллективный доступ нескольких клиентов к одной и той же базе данных. Поми-

мо клиентов и серверов в окружение «клиент-сервер» входит сеть. Вычислительная модель «клиент-сервер» по определению является распределенной.

Пользователи, приложения и ресурсы располагаются на разных компьютерах и соединены общей локальной, глобальной или составной сетью.

Представим несколько характеристик данной архитектуры.

- В приложениях «клиент-сервер» большое внимание уделяется созданию на клиентской машине дружественного пользователю интерфейса. Таким образом, пользователь получает полный контроль над расписанием и режимом работы компьютера, а менеджеры уровня отделов получают возможность реагировать на локальные проблемы.
- Хотя приложения являются распределенными, в информационной системе автоматический оценки импортозамещения и диверсификации используются централизованные корпоративные базы данных. Это позволяет руководству ракетно-космической промышленности или специалистам, входящим в группу администратор, сохранять полный контроль над инвестициями в информационные системы, а также обеспечивать полную связность всех систем. В то же время такая конфигурация избавляет различные предприятия от накладных расходов по управлению сложными вычислительными системами, но позволяет им выбирать типы машин и интерфейсы, которые им необходимы для доступа к данным.
- При данном подходе возможно использовать модульные системы. Это означает, что пользователю предоставляется более широкий выбор продуктов и большая свобода в объединении оборудования от различных производителей.
- Компьютерная сеть является ключевым звеном данной архитектуры. Поэтому вопросы сетевого администрирования и сетевой безопасности при работе с информационными системами данного типа имеют приоритет.

Таким образом, обобщая сказанное выше, можно сформировать достоинства и недостатки информационной системы, реализующей имитационные модели оценки импортозамещения и диверсификации на основе предложенной архитектуры (табл. 5.5).

ТАБЛИЦА 5.5

Достоинства и недостатки концептуальных подходов к построению информационной системы автоматизированной оценки импортозамещения и диверсификации

Системная характеристика	Значение
Достоинства	
Сеть небольших мощных машин	Если одна машина выйдет из строя, все равно можно продолжать работу
Мощные объединения компьютеров	Система предоставляет мощность, позволяющую выполнять работу без монополизации ресурсов. У конечных пользователей достаточно мощностей для локальной работы
Некоторые рабочие станции столь же мощны, как мэйнфреймы, но их стоимость на порядок ниже	Предоставляя вычислительные мощности за меньшие деньги, система позволяет эффективней использовать ресурсы отрасли в целом
Открытые системы	Аппаратуру, программы и услуги можно приобретать у разных поставщиков
Легкость наращивания системы	Систему нетрудно модернизировать, как только изменятся потребности
Индивидуальная рабочая среда для каждого отдельного предприятия	Возможность гибкой настройки пользовательского интерфейса с учетом специфики каждого конкретного предприятия
Недостатки	
Слабая поддержка	Из-за сложности связей возможно возникновение ошибок, которые труднее исправить, чем в односвязных информационных системах
Недостаток инструментальных средств обслуживания	Средства обслуживания информационной системы из-за уникальности каждого крупного клиент-серверного проекта придется разрабатывать и поддерживать дополнительно
Необходимость обучения	Пользователей, принадлежащих к классу оператор, на каждом предприятии, требующем включения в систему для реализации имитационных моделей оценки импортозамещения и диверсификации, необходимо обучать (ввиду уникальности пользовательского интерфейса). Однако стоит отметить, что данное обучение не сложно

Важнейшей особенностью вычислительной модели представленной системы является распределение прикладных задач между клиентами и серверами. Иллюстрация общего случая приведена на рис. 5.8. Как на клиенте, так и на сервере базовым программным обеспечением является, разумеется, операционная система. Аппаратные платформы и операционные системы клиентов и серверов могут отличаться. В самом деле, в едином окружении могут использоваться разные типы клиентских и серверных платформ и операционных систем. Однако эти различия не имеют значения, если сервер и клиент используют одни и те же коммуникационные протоколы и поддерживают одинаковые приложения.

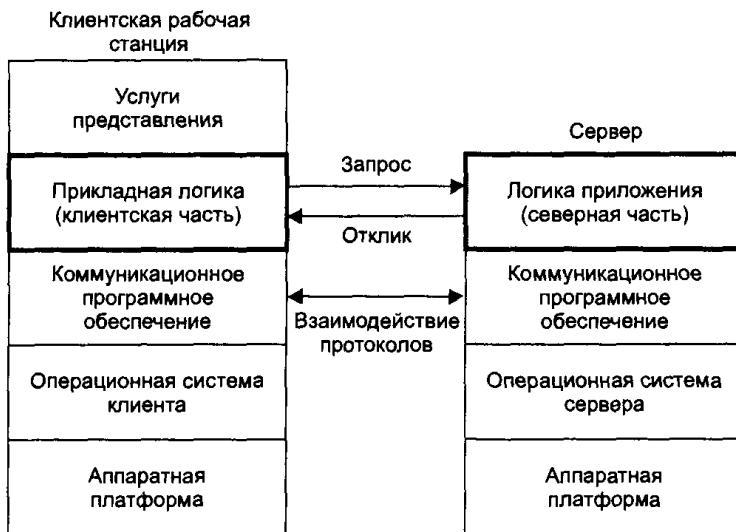


Рис. 5.8. Общая архитектура автоматизированной системы, реализующей имитационные модели оценки импортозамещения и диверсификации

Взаимодействие клиента и сервера обеспечивается коммуникационным программным обеспечением. Примерами такого программного обеспечения являются набор протоколов TCP/IP, протоколы OSI, а также различные фирменные архитектуры, вроде SNA.

Разумеется, назначение всего этого программного обеспечения поддержки (протоколов и операционной системы) заключается в предоставлении базы для распределенных приложений. В идеальном случае выполняемая приложением функция должна быть

распределена между клиентом и сервером таким образом, чтобы вычислительные и сетевые ресурсы использовались оптимально, а пользователи получили оптимальные возможности для выполнения различных задач и совместной работы. В некоторых случаях для этого может быть необходимо, чтобы большая часть программного обеспечения выполнялась на сервере, тогда как в других случаях большая часть логики может быть реализована на клиенте.

Существенным фактором качественной работы системы и качественной оценки импортозамещения и диверсификации является метод взаимодействия пользователя с системой, т.е. большое значение имеет пользовательский интерфейс клиентской машины. В большинстве систем «клиент-сервер» графическому интерфейсу пользователя (Graphical User Interface, GUI) уделяется очень серьезное внимание — он должен быть простым и удобным, но одновременно мощным и гибким. Таким образом, модуль услуг представления на рабочей станции можно считать ответственным за дружественный интерфейс с распределенными приложениями.

В соответствии с концептуальной моделью разделим клиентские компьютеры на две группы:

- 1) клиентские компьютеры класса оператор;
- 2) клиентские компьютеры класса администратор.

Данные группы клиентских приложений соответствуют двум группам пользователей. Первая группа осуществляет сбор информации о финансовых параметрах конкретных предприятий РКП и загрузку в систему во время отчетного периода.

Для второй группы пользователей основной целью общения с системой для реализации имитационных моделей оценки импортозамещения и диверсификации являются анализ и оценка результатов работы системы. Цели, задачи и функции этих двух групп пользователей различные, поэтому и приложения для них должны быть разными. Кроме того, логично учитывать это значительное различие в том числе в архитектурной структуре приложений, для того чтобы конечное приложение было максимально надежно и эффективно. В дальнейшем будем рассматривать общую архитектуру приложения как архитектурную схему двух составляющих ее частей.

В соответствии со схемой, представленной на рис. 5.9, всю систему можно рассматривать как сущность, состоящую из двух не-



Рис. 5.9. Архитектура системы оценки импортозамещения и диверсификации в РКП

пересекающихся частей (пересечение идет только в области данных).

Рассмотрим подробнее взаимодействие системы с сервером базы данных. Сервер отвечает за управление базой данных. На клиентских машинах могут располагаться различные приложения, пользующиеся базой данных. Специальное программное обеспечение связывает клиента и сервер, позволяя клиенту выполнять запросы и получать доступ к базе данных. Популярным примером такой логики является язык структурированных запросов (Structured Query Language, SQL).

На рис. 5.10 представлена общая архитектура автоматизированной системы оценки импортозамещения и диверсификации в РКП с детализированным описанием схемы взаимодействия



Рис. 5.10. Общая архитектура автоматизированной системы оценки импортозамещения и диверсификации в РКП с интеграцией системы управления базами данных (операторская часть)

общей информационной системы с системами управления базами данных. Архитектура, представленная на рис. 5.10, предполагает, что вся прикладная логика — программы для обработки и анализа данных — располагается на клиентской стороне, тогда как сервер занимается только управлением базой данных. Такая организация работы возможна только для приложений-клиентов, находящихся в классе оператор.

Рассмотрим преимущества такой организации архитектуры.

- С базой данных производится большой объем работ по сортировке и поиску данных. Для этого необходим большой диск или массив дисков, высокоскоростной центральный процессор и высокоскоростная архитектура ввода-вывода. Такие мощности не нужны на однопользовательской рабочей станции или на персональном компьютере.
- Перемещение на клиентскую машину файла с миллионом записей для поиска явилось бы слишком тяжелым бременем для сети. Таким образом, серверу недостаточно просто получать доступ к записям от имени клиента. Сервер должен обладать логикой базы данных, позволяющей ему выполнять операции поиска от имени клиента.

Такой архитектурный подход прекрасно подходит для организации клиент-серверного взаимодействия внутри класса клиентов оператор.

Основные операции, которые необходимо выполнять пользователям на клиентских машинах, — это запись в отчетный период массивов данных, размер которых зависит как от конкретики реализации информационной системы оценки импортозамещения и диверсификации на предприятиях РКП, так и от специфики отдельных предприятий отрасли. Представим схему взаимодействия клиентов класса оператор с сервером базы данных (рис. 5.11).

При этом важно отметить, что нагрузка на вычислительную сеть автоматизированной системы оценки импортозамещения и диверсификации на предприятиях РКП очень неравномерна. Основная нагрузка на вычислительную сеть приходиться на отчетный период, когда каждый оператор будет добавлять данные об основных и дополнительных параметрах отдельных предприятий в базу данных. Остальное время основной операторской операцией будет чтение информации о предприятии, внесенной ранее в

систему оценки импортозамещения и диверсификации, с целью контроля и анализа базы данных. Возможно устранение ошибок в данных, введенных ранее оператором.

На рис. 5.11 представлена схема взаимодействия клиентских машин класса оператор с сервером базы данных (ширина стрелок на рисунке характеризует ширину канала в пиковые нагрузки).

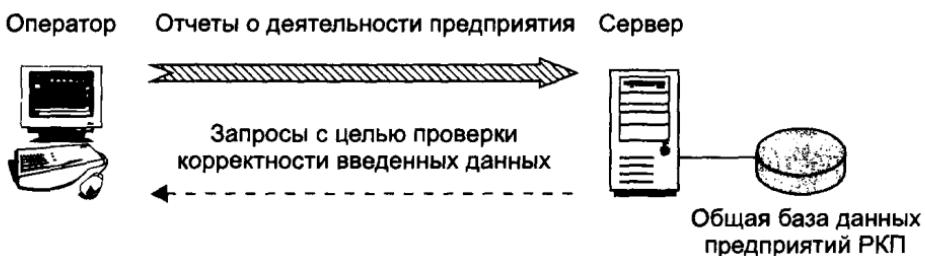


Рис. 5.11. Схема взаимодействия клиентских машин класса оператор с сервером базы данных

Такая схема имеет техническую особенность: в случае, когда оператору потребуется оценить и проанализировать большой объем введенных данных, ему будет необходимо сделать запрос, который возвращает ему большой объем данных, в то время как величину канала чтения не имеет смысла делать с большой пропускной способностью. Однако такая задача противоречит, во-первых, принципам инфологической модели разрабатываемой системы оценки импортозамещения и диверсификации, во-вторых, принципам организации клиент-серверных приложений. Для совершения такой операции необходимо часть логики переносить на серверную часть системы. Однако такая задача будет актуальна только для клиентов класса администратор, которые имеют возможность просматривать и анализировать весь объем данных для экспертного оценивания эффективности и контроля автоматизированной системы.

Подробнее рассмотрим схему взаимодействия клиентских машин класса оператор с сервером базы данных системы оценки импортозамещения и диверсификации в РКП.

На рис. 5.12 представлена функциональная схема взаимодействия клиентских машин класса администратор. Как видим, в дан-

ном случае основная нагрузка на вычислительную сеть информационной системы создается потоком запросов на чтение информации из базы. Существенно менее слабый поток приходится на запись данных, так как, как правило, функции клиентов класса администратор будут связаны с контролем текущего состояния системы и получения результатов работы системы.

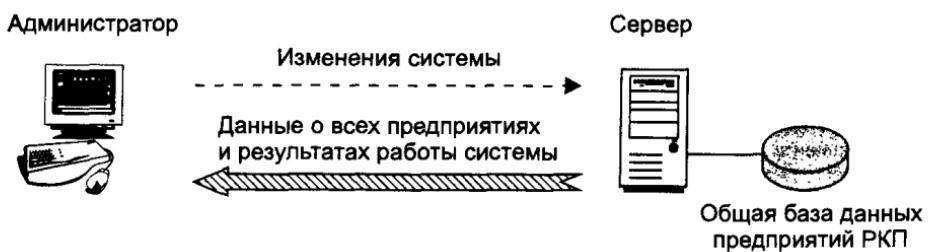


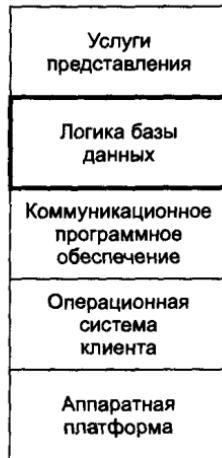
Рис. 5.12. Схема взаимодействия клиентских машин класса администратор с сервером базы данных

На клиентских машинах «Администратор» располагается специальное приложение, которое характеризуется набором специализированных функций. Специальное программное обеспечение связывает администратора и сервер, позволяя администратору выполнять запросы и получать доступ к базе данных.

На рис. 5.13 представлена общая архитектура автоматизированной системы оценки импортозамещения и диверсификации в РКП с детализированным описанием схемы взаимодействия общей информационной системы с системами управления базами данных. Архитектура, представленная на рис. 5.13, предполагает решение, частично противоположное тому, что было представлено в операторской части, здесь вся прикладная логика — программы для обработки и анализа данных — располагается на серверной стороне, как и управление базой данных, тогда как на клиентской стороне располагается лишь представление. Данное представление может сильно отличаться в зависимости от требований различных администраторов, принимающих решение относительно использования имитационных моделей для оценки импортозамещения и диверсификации.

Рабочая станция

Администратор



Сервер

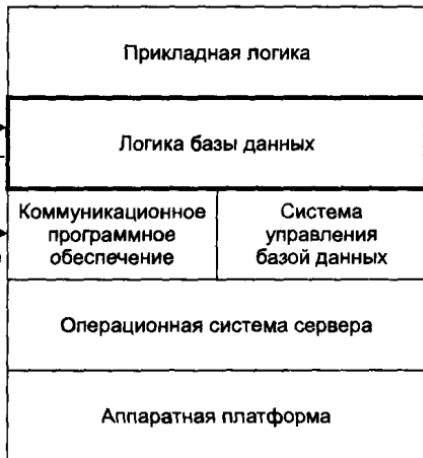


Рис. 5.13. Архитектура автоматизированной системы оценки импортозамещения и диверсификации в РКП с интеграцией системы управления базами данных (администраторская часть)

Рассмотрим преимущества организации такой архитектуры.

- В базе данных сервером производится большой объем работ по сортировке, поиску и анализу данных в соответствии с математической моделью анализа импортозамещения и диверсификации в РКП. Для этого необходим большой диск или массив дисков, высокоскоростной центральный процессор и высокоскоростная архитектура ввода-вывода. Подобные мощности не нужны на однопользовательской рабочей станции или на персональном компьютере, которая принадлежит пользователю класса администратор.
- Перемещение на пользовательский компьютер информации с миллионами записей для поиска явилось бы слишком тяжелым бременем для сети. Таким образом, сервер должен предоставлять интерфейс доступа к данным для компьютеров класса администратор. Благодаря этому интерфейсу сервер, обладая логикой базы данных, будет иметь возможность выполнять операции поиска от имени клиента.

Количественный разм^{ер} группы пользователей «Администратор» и группы пользователей «Оператор» можно оценить исходя

из задач, которые стоят перед автоматизированной системой оценки импортозамещения и диверсификации. Количество пользователей группы «Оператор» ограничивается количеством атомарных отчетных единиц отрасли и количеством ответственных за заполнение отчетной информации в системе. Количество пользователей группы «Администратор» зависит от количества людей, которые будут использовать системы для общей оценки импортозамещения и диверсификации в РКП. Вероятно, их число будет меньше, чем число пользователей группы «Оператор», однако сравнимо с ним. Таким образом, вычислительные мощности, которые необходимо выделить на каждую подсистему, будут примерно равны.

5.4. Имитационные методы практической реализации моделей оценки методов устойчивого развития РКП РФ

Ниже изложим основы имитационного моделирования, которые будут использованы в нашем исследовании.

При создании алгоритмического моделирования (также называют имитационным) описывается процесс работы системы во временном промежутке, имитирующий примитивные явления, которые составляют сам процесс, сохраняя последовательность их выполнения и логическую структуру во временном промежутке.

Имитационное моделирование также делят на статическое и детерминированное. В статических моделях имитируются действия случайных и неопределенных факторов, благодаря датчикам случайных чисел. Данный метод моделирования назвали статическим. На сегодняшний день такой метод считается наиболее эффективным методом изучения сложных систем, а иногда и практически единственным доступным методом извлечения информации о поведении на этапе проектирования гипотетической системы.

Сочетание методов моделирования позволяет совмещать достоинства аналитического и алгоритмического моделирования. Для построения таких комбинированных систем моделирования осуществляют предварительное разделение процесса функционирования на его составляющие. Там, где возможно, применяются

аналитические модели, в остальных случаях используют алгоритмические модели.

Имитационное моделирование – наиболее сильный и многосторонний метод исследования и оценки возможностей смешанных систем, действие которых зависит от влияния случайных факторов. К таким системам относятся предприятия ракетно-космической промышленности, которые функционируют в условиях слабоуправляемых рыночных отношений.

Прежде чем приступать к разработке математической модели оценки методов устойчивого развития РКП РФ, выделим основные этапы, которые необходимо пройти для построения модели.

Моделирование подразумевает выполнение следующих задач:

- ✓ постановка цели моделирования;
- ✓ построение концептуальной модели;
- ✓ проектирование алгоритма модели системы, формализация модели;
- ✓ создание программы модели системы;
- ✓ план проведения модельных экспериментов;
- ✓ осуществление плана эксперимента (выполнение машинных экспериментов);
- ✓ анализ и интерпретирование результатов моделирования.

Концептуальная модель, которую также называют содержательной, является абстрактной моделью. Она определяет структуру системы, свойственность компонентов и причинно-следственные связи, существенные для целедостижения.

Построение концептуальной модели состоит из следующих этапов:

- ✓ определение типа, к которому относится система;
- ✓ описание характеристик рабочей нагрузки, т.е. выявление параметров и переменных модели;
- ✓ декомпозиция системы.

При построении концептуальной модели на первом этапе происходит сбор необходимых данных (основываясь на работе с технической документацией и соответствующей литературой, проведении опытов, сборе экспертной информации и пр.), а также определение гипотез относительно значений переменных и параметров, для которых получение фактических данных невозможно. Если полученных данных достаточно для осуществления построе-

ния модели, то они могут быть основой для присвоения моделируемой системы к одному из известных классов (типов). Классы систем будут рассмотрены позже.

Во время изучения эффективности функционирования системы особо важную роль имеет корректное описание требований к ней. Это представление перечня и показателей внешних факторов, которые оказывают влияние на исполнительную подсистему, применяемую для достижения цели операции.

В таком случае рациональнее рассматривать рабочую нагрузку, которая соответствует определенной системе, вместо критериев проведения операции. Рабочей нагрузкой называют совокупность внешних воздействий, влияющих на эффективное применение представленной системы в границах проводимой операции. Описание рабочей нагрузки — это сложная и важная задача, а особенно тогда, когда необходимо описывать рабочую нагрузку для абсолютно новой проектируемой системы или когда необходимо учитывать влияние случайных факторов.

Разделение системы на более простые задачи, или декомпозиция системы, осуществляется в зависимости от выбранного уровня детализации модели, определение которого происходит по трем критериям:

- ✓ целям моделирования;
- ✓ объемам неисследуемой информации о системе;
- ✓ требованиям к достоверности и точности результатов моделирования.

Уровни детализации называют стратами, а процесс выделения уровней — стратификацией.

Детализацию необходимо выполнять до уровня, когда с точки зрения показателя эффективности для каждого элемента системы будут известны или могут быть получены корреляции его выходных параметров от входных воздействий. Для более точной модели необходимо повышение уровня детализации описания системы, но это усложнит процесс моделирования и повысит уровень затрат времени на его проведение. К примеру, при проектировании дискретной системы более детальное ее описание приведет к повышению числа различных состояний системы, которые учитываются в модели, а это в свою очередь — к неизбежному росту объема расчетов. Выбирая уровень описания системы, целесообразно

придерживаться такого правила: модель должна включать в себя все параметры, обеспечивающие определение характеристик системы, которые интересуют исследователя на заданном временном промежутке ее функционирования, остальные параметры из модели стоит исключить. Во время имитационного моделирования можно использовать специальные критерии для оценки выбранного уровня детализации. Первым из них является соотношение реального времени функционирования к времени для моделирования (затраты машинного времени, которое потребуется на проведение эксперимента). Для примера, при одинаковых подходах к программной реализации модели для 1 часа функционирования системы потребуется в одном случае 3 минуты машинного времени, а в другом целых 10 минут, что свидетельствует о том, что во втором случае степень детализации описания выше (в соотношении 3:10).

Вторым критерием является разрешающая способность модели:

- ✓ по времени, т.е. определяющая самый короткий промежуток модельного времени между соседними событиями;
- ✓ по информации, т.е. определение наименьшей идентифицируемой порции информации, которая представляется в модели (к примеру, такими порциями могут быть задание, программа, слово или страница для вычислительных систем).

Третьим критерием считается моделирование различного количества состояний системы или событий различных типов. Для компонентов, о которых известно или возможно предположить, что они влияют сильнее на точность результатов, их степень детализации может быть выше других. Устойчивость модели возрастает при увеличении детальности, но также во время осуществления модельного эксперимента увеличиваются и затраты машинного времени. Завершающим этапом разработки концептуальной модели является составление содержательного и полного описания, используемого как основной документ, который характеризует результаты работы на данном этапе.

Проектирование алгоритма модели системы

Проектирование или разработка алгоритма модели состоит из таких подэтапов:

- ✓ построение схемы алгоритма;

- ✓ выявление математических соответствий;
- ✓ проверка достоверности алгоритма.

Для начала разрабатывается обобщенная или укрупненная схема моделирующего алгоритма, задающая общий порядок выполнения действий при моделировании необходимого исследуемого процесса. После чего создается детализированная схема, где каждый элемент трансформируется в оператора программы. Аналитическая часть, представленная явными функциями, и имитационная, выраженная в виде моделирующего алгоритма, создаются для комбинированных моделей. Проверка алгоритма на достоверность позволяет ответить на вопрос, насколько алгоритм, который был сформирован при построении концептуальной модели, отражает цель моделирования.

Создание программы модели системы

Создание или разработка программы для компьютера (ЭВМ) состоит из следующих подэтапов:

- ✓ подбор вычислительных средств;
- ✓ программирование;
- ✓ проверка программы на достоверность.

Начинается данный этап с выбора типа компьютера и программы моделирования или языка программирования. После того, как программа будет составлена, происходит ее проверка достоверности на определенном примере. На данном подэтапе, чтобы разработчик модели мог правильно сформировать требования к достоверности и точности результатов моделирования, следует дать оценку затратам машинного времени на расчет одной реализации процесса моделирования.

В основе имитационного моделирования находится статистический эксперимент, осуществление которого действительно не выполнимо без использования современных инструментов вычислительной техники, поэтому любая имитационная модель представляет собой в итоге более или менее сложный программный продукт.

Как и любая подобная программа, имитационная модель может быть создана на любом универсальном языке программирования, даже на языке Ассемблера. Все-таки на пути разработчика в таком случае возникают следующие трудности:

- ✓ необходимо понимание не только той предметной области, к которой принадлежит исследуемая система, но и языка программирования, притом на довольно высоком уровне (напрямую зависит от степени сложности модели);
- ✓ создание специальных процедур обеспечения статистического эксперимента (генерация единичных воздействий, планирование эксперимента, обработка результатов) занимает больше времени и сил, чем разработка собственно модели системы. В конечном счете еще одна значимая проблема.

Во многих практических задачах внимание привлекает не только количественная оценка эффективности системы, но и ее действия в разных ситуациях. Для такого отслеживания экспериментатор должен обладать соответствующими интерфейсами или «смотровыми окнами», которые можно было бы при потребности закрыть, перевести на иное место, преобразовать масштаб и форму представления наблюдаемых характеристик и т.д., причем не ожидая завершения данного модельного эксперимента. Имитационная модель в данном случае является источником ответа на вопрос: «что будет, если...».

Осуществление подобных способов на универсальном языке программирования — задача достаточно нелегкая. В данный момент имеется в наличии довольно большое число программных продуктов, позволяющих изменять процессы. К таким пакетам относятся: Pilgrim, GPSS, Simplex и ряд других.

Наряду с этим сейчас на рынке компьютерных технологий России существует продукт, дающий возможность результативно решать указанные проблемы, — это пакет MATLAB, имеющий в своем составе инструмент визуального моделирования Simulink.

Simulink — это инструмент, разрешающий мгновенно смоделировать систему и получить показатели ожидаемого эффекта и сравнить их с затратами сил на их осуществление.

Описанные программные продукты, как было сказано, позволяют быстро реализовать имитационные модели. Однако полученные таким образом модели будут обладать рядом недостатков по сравнению с моделями, реализованными на профессиональных языках программирования, таких, например, как C# или C++. К основным недостаткам моделей, реализованных с помощью специализированных пакетов, можно отнести негибкость данных

имитационных моделей, т.е. существенная сложность во внесении изменений в работу модели, отсутствие возможности тонкой настройки. Кроме того, большинство специализированных пакетов для создания имитационных моделей имеют внутри какой-то универсальный шаблон, который нужным образом настраивается пользователем. Как следствие возникает множество неучтенных переменных или операций, которые работают «по умолчанию». Этот факт может негативно сказаться на работе и использовании модели. Таким образом, неучтенная переменная и операция по умолчанию, корректно отработавшая на тестовых примерах, при реальном использовании может включаться в модель и искажать корректность результатов работы. Также одним из недостатков специализированных пакетов является скорость их работы, в некоторых случаях существенно меньшая по сравнению с моделями, реализованными на профессиональных языках.

Фактически все описанные недостатки являются следствием универсальности подхода, который позволяет быстро, иногда не имея достаточной квалификации, создавать программные продукты. Модели на профессиональных языках более низкого уровня требуют существенно более аккуратной, кропотливой и долгой работы при создании программного продукта. Однако в этом случае созданная модель исключает эффекта «черного ящика», когда разработчик, используя какой-либо инструмент, мало понимает, как этот инструмент работает. Разработчику, а иногда и дальнейшему пользователю, предоставляется абсолютная свобода в настройке модели и полный контроль над ее работой.

В дальнейшем для пояснения и построения модели мы будем использовать только профессиональные языки для обеспечения максимальной скорости работы и возможности полного контроля над используемой моделью.

Планирование проведения модельных экспериментов и машинных экспериментов с моделью системы

Этот этап осуществляется серийные расчеты по отлаженной и составленной программе.

Данный этап состоит из таких частей:

- ✓ планирование машинного эксперимента;
- ✓ осуществление рабочих расчетов;

- ✓ демонстрация результатов моделирования;
- ✓ интерпретация результатов моделирования;
- ✓ рекомендации для улучшения режима работы системы.

Прежде чем начать рабочие расчеты на компьютере, необходимо составить план проведения эксперимента, указывая комбинации показателей и переменных, для которых будет проводиться моделирование системы. Основной задачей является разработка оптимального плана для проведения эксперимента, при реализации которого возможно провести небольшое количество испытаний модели, получив при этом достоверные данные о возможных закономерностях работы системы. Конечные результаты моделирования системы могут быть оформлены в виде графиков, таблиц, схем, диаграмм и пр. В основном, более простой формой являются таблицы, а графики нагляднее демонстрируют результаты моделирования системы. Разумным является предусмотреть вывод результатов на дисплеи и принтер.

Цель *интерпретации результатов моделирования* – формулирование на основании информации, которая получена в результате машинного эксперимента с моделью, выводов, касающихся действия функционирования объекта-оригинала. Основываясь на анализе результатов моделирования, можно принять решение, при каких условиях система будет работать наиболее эффективно.

Имитационным моделированием называют численный метод изучения и анализа систем и процессов благодаря моделирующему алгоритму.

Всякий раз, когда случайный фактор влияет на протекание моделируемого процесса, его действие имитируется при помощи специально сформированного жребия, или так называемого розыгрыша. То есть строится одна случайная реализация моделируемого процесса, которая представляет собой один результат эксперимента. Исходя из одного эксперимента (опыта), нельзя судить о закономерностях исследуемого явления, но после большого количества реализаций средние характеристики, которые формируются моделями, приобретают свойство устойчивости, увеличивающееся при увеличении числа реализаций.

Жеребьевку удобнее осуществлять посредством специальных программ – генераторов случайных чисел, которые входят в программное обеспечение ЭВМ.

Случайные факторы, в основном возникающие при моделировании экономических процессов, могут представляться в модели как случайные величины: дискретные или непрерывные, как случайные события или процессы, в зависимости от их природы.

В дальнейшем изложении имитационных методов практической реализации моделей оценки методов устойчивого развития РКП РФ будут использоваться термины концепции объектно-ориентированной системы моделирования. Поэтому следует вначале изложить эти понятия.

Существуют шесть основных понятий, на которых базируется концепция объектно-ориентированной системы моделирования.

1. Граф модели. Все процессы, независимо от количества уровней структурного анализа, объединяются в виде ориентированного графа.

2. Трансакт — формальный запрос на какое-либо обслуживание. Трансакт в отличие от обычных заявок, которые рассматриваются при анализе моделей массового обслуживания, имеет набор динамически изменяющихся особых свойств и параметров. Пути миграции трансактов по графу стохастической сети определяются логикой функционирования компонентов модели в узлах сети.

Трансакт является динамической единицей любой модели, работающей под управлением имитатора.

Трансакт может выполнять следующие действия:

- а) порождать группы (семейства) других трансактов;
- б) поглощать другие трансакты конкретного семейства;
- в) захватывать ресурсы и использовать их некоторое время, а затем — освобождать;
- г) определять времена обслуживания, накапливать информацию о пройденном пути и иметь информацию о своем дальнейшем пути и о путях других трансактов.

Основные параметры трансактов:

- а) уникальный идентификатор трансакта;
- б) идентификатор (номер) семейства, к которому принадлежит трансакт;
- в) наборы различных ресурсов, которые трансакт может захватывать и использовать какое-то время;
- г) время жизни трансакта;

- д) приоритет — неотрицательное число; приоритет учитывается при доступе трансактов к ресурсам, например, в очереди;
- е) параметры обслуживания в каком-либо обслуживающем устройстве (включая вероятностные характеристики).

3. Узлы графа сети представляют собой центры обслуживания трансактов (но необязательно массового обслуживания). В узлах трансакты могут задерживаться, обслуживаться, порождать семейства новых трансактов, уничтожать другие трансакты. С точки зрения вычислительных процессов в каждом узле порождается независимый процесс. Вычислительные процессы выполняются параллельно и координируют друг друга. Они реализуются в едином модельном времени, в одном пространстве, учитывают временную, пространственную и финансовую динамику.

Нумерация и присвоение имен узлам стохастической сети производятся разработчиком модели. Следует учесть, что трансакт всегда принадлежит одному из узлов графа и независимо от этого относится к определенной точке пространства или местности, координаты которой могут изменяться.

4. Событие — факт выхода из узла одного трансакта. События всегда происходят в определенные моменты времени. Они могут быть связаны с точкой пространства. Интервалы между двумя соседними событиями в модели — это, как правило, случайные величины. Предположим, что в момент времени t произошло какое-то событие, а в момент времени $t + d$ должно произойти ближайшее следующее, но не обязательно в том же узле. Если в модель включены непрерывные компоненты, то очевидно, что передать управление таким компонентам модели можно только на время в пределах интервала $(t, t + d)$.

Разработчик модели практически не может управлять событиями вручную (например, из программы). Поэтому функция управления событиями отдана специальной управляющей программе — координатору, автоматически внедряемой в состав модели.

5. Ресурс независимо от его природы в процессе моделирования может характеризоваться тремя общими параметрами: мощностью, остатком и дефицитом. Мощность ресурса — это максимальное число ресурсных единиц, которые можно использовать для различных целей. Остаток ресурса — число незанятых на дан-

ный момент единиц, которые можно использовать для удовлетворения трансактов. Дефицит ресурса – количество единиц ресурса в суммарном запросе трансактов, стоящих в очереди к данному ресурсу.

При решении задач динамического управления можно выделить три основных типа ресурсов: материальные, информационные и денежные.

6. Пространство – географическая, декартова плоскость. Узлы, трансакты и ресурсы могут быть привязаны к точкам плоскости или мигрировать в ней.

Понятия 2–6 являются видами объектов моделируемой системы. Они располагаются в графе и взаимодействуют по определенным правилам и схемам. Таким образом, реализуется верхний графический уровень модели, состоящий из стандартизованных блоков.

ГЛАВА 6

МЕТОДИЧЕСКИЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ ОЦЕНКИ ИННОВАЦИОННО- ИНВЕСТИЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗАЦИЙ



6.1. Экономико-математическая модель оценки инновационного развития организаций

Проблема инвестирования в инновации в настоящий момент является очень актуальной для Российской Федерации. При этом крупным инвесторам, прежде всего государству необходимо осуществлять инвестирование в целевые сети предприятий, каждое из которых имеет собственную специфику. С одной стороны, основные надежды на повышение конкурентоспособности предприятий лежат в области инвестирования в инновационные предприятия. С другой стороны, в условиях экономических шоков и нестабильности, а также в связи с высокими рисками внедрения инноваций необходимо иметь точную оценку эффективности крупного инвестирования средств.

Мы рассматриваем сеть предприятий, состоящую из предприятий двух видов — предприятий, осуществляющих модернизацию производства по мере необходимости (для дальнейших рассуждений эти предприятия будем называть предприятиями класса А), и предприятий, построенных на передовых инновационных решениях или осуществляющих комплексное применение инноваций в модернизацию производства и разрабатываемую продукцию (назовем предприятиями класса В). Первыми предприятиями мы называем предприятия, которые характеризуются малым запаздыванием в получении прибыли после внедрения инвестиций, быстрым увеличением прибыли в начальный период. Однако предприятия класса А также характеризуются тем, что с ходом времени увеличение прибыли резко уменьшается, что связано с тем, что

эти предприятия имеют технологический предел, который ограничивает дальнейшее развитие предприятия. Вторые же предприятия имеют, наоборот, большее запаздывание в получении прибыли, что характеризует необходимое время для внедрения инновационных технологий в производство. С другой стороны, предприятия класса В могут быть характеризованы увеличивающимся размером прибыли в последующее время.

Нами предложена единая параметрическая модель, описывающая функцию дохода предприятия. Эта модель содержит числовой параметр, который мы называем параметром инновационности предприятия. С помощью этого параметра мы можем классифицировать предприятия на предприятия класса А и предприятия класса В. Модели отдельных предприятий нами рассматриваются в виде единой сети предприятий. Такой подход позволил поставить математическую задачу об оптимальном управлении конкурентоспособностью этой сети предприятий.

Для демонстрации нашего подхода был создан программный комплекс для моделирования деятельности предприятия в условиях инвестиций.

Математическая модель

Для количественной оценки эффективности инвестиций в предприятия мы будем использовать следующую математическую модель предприятия. Пусть наше предприятие функционирует на рассматриваемом временном интервале $[0, T]$, в качестве переменной времени мы будем использовать переменную $t \in [0, T]$. Пусть на этом временном интервале мы осуществляем инвестиции в данное предприятие. Введем функцию:

$$a(t) \geq 0, \quad t \in [0, T].$$

Эту функцию будем называть функцией инвестиций. В нашей модели мы рассматриваем случай, когда инвестиции в предприятие являются «растянутыми по времени», случай «единовременных» инвестиций также может быть рассмотрен аналогично, но требует несколько более сложного математического понятия обобщенных функций. В результате хозяйственной деятельности рассматриваемое предприятие получает доход, который мы будем обозначать с помощью следующей функции:

$$F(t) \geq 0, \quad t \in [0, T].$$

Эту функцию мы будем называть функцией дохода. Функция дохода зависит от инвестиций и других условий хозяйствования. Мы будем изучать случай, когда нам известен вид функции дохода, зависящей от некоторых параметров. При этом мы будем игнорировать стохастическую составляющую этой функции. Деятельность предприятия мы будем оценивать с помощью функции прибыли:

$$S(t) = F(t) - a(t), \quad t \in [0, T].$$

Поскольку мы изучаем динамику прибыли в зависимости от инвестиций, то нам необходимо ввести понятие интегральной прибыли, которое вводится по следующей формуле:

$$I(t) = \int_0^t S(\tau) d\tau, \quad t \in [0, T].$$

В качестве функции дохода мы будем использовать функцию следующего вида:

$$F(t) = K \left(\int_0^t a(\tau) d\tau - C \alpha^4 \right)_+^\alpha, \quad t \in [0, T].$$

Здесь использовано обозначение:

$$(x)_+ = \begin{cases} x, & x \geq 0 \\ 0, & x < 0 \end{cases}$$

Наша функция дохода зависит от следующих числовых параметров:

$K > 0$ – масштабирующий коэффициент;

$\alpha > 0$ – показатель инновационности предприятия;

$C > 0$ – лаговая переменная, выражающая запаздывание прибыли от инвестиций.

Если показатель инновационности предприятия удовлетворяет следующему условию:

$$0 < \alpha < 1,$$

то такое предприятие является предприятием класса А. Если для показателя инновационности предприятия выполнено условие:

$$\alpha > 1,$$

то такое предприятие называется предприятием класса В.

Проанализируем нашу формулу функции дохода для предприятий различных классов.

Введем величину T^C , которая находится из соотношения

$$\int_0^{T^C} a(\tau) d\tau T^C = C \alpha^4.$$

Непосредственно из формулы для функции $F(t)$ мы видим, что на отрезке $[0, T^C]$ значение функции дохода равно нулю, что отражает тот факт, что для предприятия необходимо определенное время для того, чтобы полученные инвестиции принесли доход.

При фиксированном значении лага нашего предприятия — величины С, для предприятия класса В полное запаздывание в получении прибыли является большим, чем для предприятия класса А, что имеет понятный экономический смысл — для получения отдачи после инвестиций в предприятия класса А проходит меньшее время, чем для предприятий класса В. Поэтому при небольшом временном интервале предприятия класса А имеют больший доход, чем предприятия класса В. Однако с увеличением временного интервала, на котором мы рассматриваем доход предприятия, предприятие класса В имеет большую интегральную прибыль.

Количественное сравнение предприятий различных классов

Нами был разработан программный комплекс для моделирования деятельности предприятий различных классов. В частности этот программный комплекс позволяет провести количественное сравнение прибыли предприятий классов А и В в одинаковых условиях финансирования.

Рассмотрим два предприятия В1 и В2.

Предприятие В1 имеет следующие количественные показатели:

$$a(t) = 1$$

$$K = 1$$

$$C = 1$$

$$\alpha = 0,5$$

таким образом, функция дохода имеет следующий вид:

$$F(t) = (t^2 - 0,0625)_+^{1/2}.$$

Предприятие В2 имеет следующие количественные показатели:

$$a(t) = 1$$

$$K = 1$$

$$C = 1,$$

$$\alpha = 1,5$$

таким образом, функция дохода имеет следующий вид:

$$F(t) = (t^2 - 5,0625)_+^{3/2}.$$

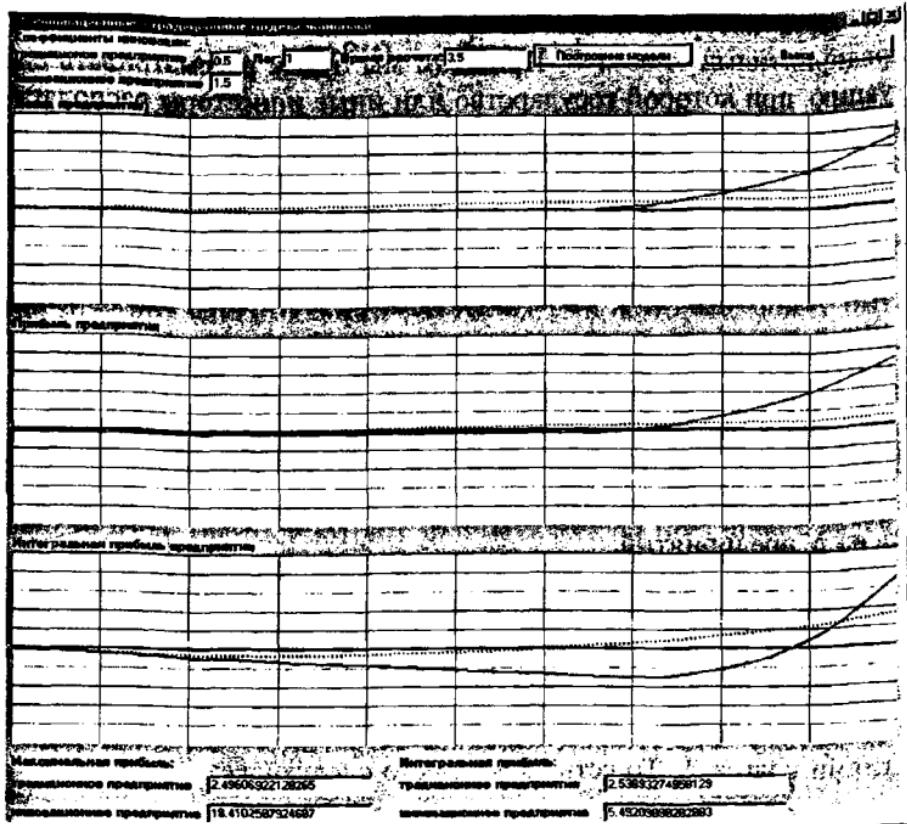
В нашей терминологии предприятие В1 является предприятием класса А, а предприятие В2 является предприятием класса В. Коэффициенты для лага и прибыль от инвестиций для обоих предприятий совпадают. Мы рассматриваем случай, когда предприятия финансируются равномерно.

Программа для моделирования деятельности предприятий реализована на платформе .NET на языке программирования C# с помощью объектно-ориентированного подхода.

Для задания нового предприятия необходимо объявить класс-наследник и переопределить абстрактный метод `abstract public double a(double t)`.

Проведем численный эксперимент (см. с. 249).

В этом численном эксперименте мы моделировали деятельность предприятий В1 и В2 на условном временном интервале [0, 3,5]. На первом графике мы приводим значения функции дохода для наших предприятий. На втором графике мы приводим значения функции прибыли предприятий. На третьем графике мы приводим значения интегральной прибыли. Пунктирной линией мы отображаем график предприятия класса А, а сплошной линией мы отображаем график предприятия класса В. Для нас наибольший интерес представляет именно последний график. Он показывает, что в начальный период моделирования интегральная прибыль предприятия класса А имеет большие значения, чем интегральная прибыль предприятия класса В. Также для предприятия



класса А интегральная прибыль раныше принимает положительные значения, чем интегральная прибыль предприятия класса В. Однако с ходом времени ситуация резко меняется – значения интегральной прибыли для предприятия класса В резко увеличиваются и к концу временного интервала интегральная прибыль предприятия класса В принимает большие значения, чем интегральная прибыль предприятия класса А.

В конце нашего моделирования мы видим, что значение интегральной прибыли предприятия класса В более чем в 2,16 раза превышает значение интегральной прибыли предприятия класса А.

Сеть предприятий

При управлении конкурентоспособностью отрасли промышленности или экономики страны в целом необходимо рассматривать целую сеть предприятий, которые имеют различные парамет-

ры, часть которых является предприятиями класса А, а часть предприятиями класса В. При этом мы будем рассматривать ситуацию, при которой государство или иные инвесторы располагают определенной суммой, предназначеннной для инвестирования в различные предприятия. Обозначим эту сумму величиной A .

Введем формальное определение предприятия. Предприятием мы будем называть четверку:

$$B = \langle a(t), K, \alpha, C \rangle,$$

где первый элемент — функция инвестирования, второй элемент — положительное число, которое означает коэффициент инновационности предприятия, третий элемент есть неотрицательная величина — коэффициент запаздывания.

Пусть наша экономика (или отрасль промышленности) состоит из N предприятий:

$$B_1, B_2, \dots, B_N.$$

Мы будем считать, что существует такой номер $0 \leq M \leq N$, что при этом предприятия B_1, B_2, \dots, B_M являются предприятиями класса В, а предприятия $B_{M+1}, B_{M+2}, \dots, B_N$ являются предприятиями класса А. То есть имеет место следующее:

$$\alpha_1 > 1, \alpha_2 > 0, \dots, \alpha_M > 0$$

и

$$\alpha_{M+1} < 1, \alpha_{M+2} < 0, \dots, \alpha_N < 0.$$

С каждым предприятием мы свяжем числовую функцию — интегральную прибыль предприятия:

$$I(B, t) \in R,$$

где первый аргумент — это отдельное предприятие, а второй — это текущий момент времени. Совокупной интегральной прибылью экономики (или отрасли) мы назовем функцию:

$$IB(t) = \sum_{i=1}^N I(B_i, t).$$

При этом предполагается, что в данную экономику был инвестирован следующий объем средств в данный момент времени:

$$AB(t) = \int_0^t \sum_{i=1}^N a_i(\tau) d\tau.$$

Мы будем называть сеть предприятий допустимой, если для любого момента времени $t \in [0, T]$ выполнено условие:

$$AB(t) \leq A,$$

где A – это максимальный объем средств, который может быть инвестирован в сеть предприятий.

Оптимальное управление сетью предприятий

В предыдущем разделе мы рассмотрели ситуацию управления инвестициями в сеть предприятий различных классов. В настоящем разделе мы рассмотрим математическую постановку задачи оптимального управления конкурентоспособностью сети предприятий в условиях ограниченных инвестиций. Главным критерием конкурентоспособности экономики и отраслей промышленности является совокупная интегральная прибыль сети предприятий.

Мы будем рассматривать динамическую модель управления конкурентоспособностью на заданном временном интервале $[0, T]$. Пусть фиксировано общее количество предприятий N и количество инновационных предприятий M . Также мы будем считать, что фиксирован общий объем доступных инвестиций – величина A . Управлением инвестиций в сеть предприятий мы назовем множество функций:

$$a_1(t), a_2(t), \dots, a_N(t),$$

удовлетворяющих следующему условию:

$$\sum_{i=1}^N \int_0^t a_i(\tau) d\tau \leq A, \quad t \in [0, T].$$

Соответственно, целевым функционалом нашей системы управления будет функционал совокупной интегральной прибыли сети предприятий:

$$IB(a_1, a_2, \dots, a_N) = \sum_{i=1}^N I(B_i(a_i)t).$$

Таким образом, оптимизационная задача управления конкурентоспособностью сети предприятий в условиях ограниченных инвестиций состоит в том, чтобы:

$$IB(a_1, a_2, \dots, a_N) \rightarrow \max$$

$$\sum_{i=1}^N \int_0^t a_i(\tau) d\tau \leq A, \quad t \in [0, T].$$

При этом нас будет интересовать величина

$$MB = \sup\{IB(a_1, a_2, \dots, a_N) : \sum_{i=1}^N \int_0^t a_i(\tau) d\tau \leq A, \quad t \in [0, T]\}.$$

Величину MB мы будем называть эффективностью нашей сети предприятий. В случае, когда этот супремум достигается на каком-либо инвестиционном плане (a_1, a_2, \dots, a_N) , то этот инвестиционный план мы будем называть оптимальным инвестиционным планом.

Заметим, что приведенная постановка оптимизационной задачи является задачей вариационного исчисления, поскольку инвестиционный план представляет собой набор функций, заданных на отрезке. Для эффективного применения методов расчета эффективности инвестиционных планов необходимо фиксировать функциональные классы, в которых мы будем искать решение. Простейшими вариантами инвестиционных планов можно рассматривать, например, такие инвестиционные планы, которые предполагают равномерное по времени финансирование предприятий. В этом случае мы будем рассматривать инвестиционные планы следующего вида:

$$a_1(t) \equiv a_1^0, \quad t \in [0, T]$$

$$a_2(t) \equiv a_2^0, \quad t \in [0, T],$$

...

$$a_N(t) \equiv a_N^0, \quad t \in [0, T]$$

где a_i^0 являются неотрицательными числами. Условием допустимости такого инвестиционного плана является следующее:

$$\sum_{i=1}^N a_i^0 t \leq A, \quad t \in [0, T].$$

Основная проблема определения оптимальности инвестиционных планов состоит в том, что необходимо рассматривать динамические процессы, которые развиваются во времени. При этом у нас есть два класса предприятий. Если нас интересует краткосрочный эффект, то в этом случае имеет смысл уделять большее внимание предприятиям класса А, в случае же когда мы можем рассматривать долгосрочные инвестиции, то наиболее эффективным является инвестирование в предприятия класса В. Этот интуитивно понятный вывод является следствием введенной нами функции дохода предприятий и коэффициента инновационности предприятия.

Случай единовременных инвестиций

Как мы уже отмечали, вариант, когда инвестиции в предприятия поступают равномерно по времени, является сильной идеализацией реальных ситуаций. Как правило, инвестиции поступают единовременно. В этом случае описать такие инвестиции функциями $a_i(t)$, $t \in [0, T]$ уже невозможно. Действительно, пусть инвестиции предприятию B_i были выделены в момент $t_0 \in [0, T]$ в объеме a_i^0 , а в другие моменты времени инвестиций в данное предприятие не было. Тогда для функции $a_i(t)$ должны быть выполнены следующие условия:

$$a_i(t) = 0, \quad t \neq t_0$$

$$\int_0^T a_i(t) dt = a_i^0.$$

Как известно, среди обычных функций нет функций, удовлетворяющих этому условию. Для построения таких функций необходимо применять математический аппарат обобщенных функ-

ций. В этой терминологии наша функция инвестирования должна выглядеть следующим образом:

$$a_i(t) = a_i^0 \delta(t - t_0),$$

где $\delta(t)$ есть обобщенная функция Дирака (так называемая δ -функция).

В нашей математической модели при рассмотрении функции дохода $F(t)$ и функции интегральной прибыли $I(t)$ функция инвестиции входит лишь под знаком интеграла. Это является неслучайным совпадением, свойством модели, в которой смысл имеет лишь интеграл от функции инвестирования. Поскольку для обобщенных функций можно определить интеграл, то наша математическая модель может быть распространена и на случай единовременных инвестиций.

Рассмотрим наиболее характерный случай, когда инвестиции предприятиям выделяются в полном объеме в начальный момент времени. Пусть мы имеем величины:

$$a_i^0 \geq 0$$

$$\sum_{i=1}^N a_i^0 \leq A,$$

где a_i^0 , $i = 1, 2, \dots, N$ суть объемы инвестирования в сеть предприятий в начальный момент времени. Тогда функции дохода предприятий будут выглядеть следующим образом:

$$F_i(t) = (a_i^0 t - C\alpha^4)_+^\alpha, \quad t \in [0, T],$$

соответственно интегральная функция прибыли будет выглядеть следующим образом:

$$I_i(t) = \int_0^t (a_i^0 \tau - C\alpha^4)_+^\alpha d\tau - a_i^0.$$

Функция прибыли $S(t)$ для этого случая не вводится.

Таким образом, был рассмотрен случай оптимального управления конкурентоспособностью предприятиями, составляющими отрасль промышленности или часть национальной экономики.

В рамках параметрической модели предприятий была осуществлена классификация предприятий отрасли.

Прикладное значение предложенного метода состоит в том, что он позволяет выделять предприятия разных классов для повышения эффективности инвестирования в их инновационное развитие.

6.2. Методика оценки инвестиционной привлекательности предприятий

В настоящее время стало очевидным, что выживание и развитие предприятия в современных конкурентных условиях возможно лишь па основе модернизации и внедрения инновационных технологий. Но далеко не все российские предприятия могут позволить себе модернизацию за счет собственных оборотных средств, поэтому встает вопрос об инвестировании с привлечением средств из государственных и негосударственных источников ввиду чрезвычайной капиталоемкости и рискованности инновационных процессов. Западная Европа, США и Япония давно осознали этот факт и на протяжении уже нескольких десятилетий являются мировыми центрами развития наукоемкого производства при активной государственной поддержке. Государственная поддержка в развитых странах осуществляется путем прямых инвестиций, а также разнообразных тарифных и нетарифных мер государственного регулирования. Все это, безусловно, способствует повышению инновационной активности промышленных предприятий. При этом сами организации путем осуществления перспективной с точки зрения инвестора деятельности и проведения активной инновационной политики могут привлекать дополнительные инвестиционные ресурсы самостоятельно.

Слово «инновации» в России вошло в моду. На государственном уровне разрабатываются инструменты стимулирования инноваций в промышленности. В итоге крупные предприятия соревнуются в отчетах, кто больше вложил в инновации. Но в этих отчетах есть сведения о миллиардах рублей, вложенных в НИОКР, но нет внятной информации о новых бизнесах, доходах от продажи разработанных промышленных технологий, созданных рабочих местах. Очевидно, что государственная политика развития страны

ориентирована на инновационное развитие корпораций, причем по плану локомотивом должны быть сырьевые корпорации.

Мировой опыт свидетельствует, что если бы модернизация экономики зависела прежде всего от сырьевых промышленных гигантов, то ее бы просто не было. На наш взгляд, ставка на инновационное развитие экономики за счет одних только инноваций в крупнейших компаниях априори означает ошибочный выбор направления, ход против природы экономической жизни. Источник инновационной активности в современных российских условиях следует искать в средних динамичных компаниях, возглавляемых успешными и креативными предпринимателями.

Мы предлагаем при проведении инновационной политики опираться в первую очередь на средний и малый бизнес. Механизмы реализации такой политики несложны. Каждая организация стремится расширить сферы деятельности с помощью освоения научноемких технологий, что требует финансовых затрат, но дает дополнительные конкурентные преимущества и зачастую является мощнейшим толчком для развития. Например, компания создает проект по строительству электростанции на базе инновационных технологий и выпускает пакет акций или производит дополнительную эмиссию акций уже в процессе строительства. Инвесторы, покупая эти акции, вкладывают средства в строительство и затем получают доход в виде дивидендов. При этом организация получает возможность осуществить проект с использованием инновационных технологий с целью расширения своей деятельности и извлечения впоследствии дохода. При этом издержки организации будут низкими сравнительно с традиционным кредитованием.

В качестве стратегических инвесторов обычно выступают организации — лидеры отрасли, крупные объединения организаций. Основной целью стратегического инвестора является повышение эффективности собственного бизнеса и получение доступа к новым ресурсам и технологиям. В ряде отраслей, обеспечивающих безопасность страны, стратегическим инвестором может и должно выступать государство.

Основными инструментами инвестирования в форме предоставления заемных средств являются:

- ✓ кредиты (банковские, торговые);
- ✓ облигационные займы;

- ✓ лизинговые схемы (лизинговые схемы могут быть отнесены к инвестициям в форме заемных средств с некоторыми оговорками, поскольку по своей сути лизинг является формой передачи имущества в аренду, однако по форме получения дохода лизингодателем (в форме процента) лизинг близок к банковским кредитам).

Объемы привлекаемого финансирования могут быть весьма различны. Сроки финансирования также могут колебаться от нескольких месяцев до нескольких лет.

Инвесторов можно условно разделить на две группы:

- ✓ кредиторы, заинтересованные в получении текущих доходов в форме процентов;
- ✓ участники бизнеса (владельцы доли в бизнесе), заинтересованные в получении дохода от роста стоимости компании.

Организация может провести ряд мероприятий для повышения своей инвестиционной привлекательности. Основными мероприятиями могут быть:

- ✓ разработка долгосрочной стратегии развития;
- ✓ бизнес-планирование;
- ✓ юридическая экспертиза и приведение правоустанавливающих документов в соответствие с законодательством;
- ✓ создание кредитной истории;
- ✓ проведение реструктуризации.

Для комплексной оценки текущего состояния организации осуществляется диагностика ее основных бизнес-процессов: производство, сбыт, финансы, управление.

Проведение диагностики состояния организации является основой для разработки долгосрочной стратегии развития, она позволяет организации осуществлять планирование на более короткие периоды времени в рамках единой системы целей. Для потенциального инвестора стратегия демонстрирует видение организацией своих долгосрочных перспектив и адекватность менеджмента условиям работы организации (как внутренним, так и внешним).

Имея долгосрочную стратегию развития, организация переходит к разработке бизнес-плана. В бизнес-плане подробно и детально рассматриваются все аспекты деятельности, обосновываются объем необходимых инвестиций и схема финансирования, резуль-

таты инвестиций для организации. План денежных потоков, рассчитываемый в бизнес-плане, позволяет оценить способность организации вернуть инвестору из группы кредиторов заемные средства и выплатить проценты. Для инвесторов-собственников бизнес-план является основанием для проведения оценки стоимости организации и, соответственно, оценки стоимости капитала, вложенного в организацию, и обоснованием потенциала его развития.

Для всех групп инвесторов большое значение имеет кредитная история организации, поскольку она позволяет судить об опыте организации по освоению внешних инвестиций и выполнению обязательств перед кредиторами и инвесторами-собственниками.

Инвестор при выборе организаций и оценке их инвестиционной привлекательности учитывает ряд факторов, каждый из которых может быть охарактеризован различными показателями, зачастую имеющими одну и ту же экономическую природу. Из всех показателей, характеризующих инвестиционную привлекательность организации, на первый план выходят отражающие ее финансово-экономическую устойчивость.

Существуют различные подходы к анализу и оценке финансового состояния и экономической устойчивости организации. В российской практике наиболее часто для оценки инвестиционной привлекательности используются: экспресс-анализ и детализированный анализ финансового состояния организации.

Экспресс-анализ и оценка финансового состояния организаций основываются на изучении отдельных групп экономических показателей, рассчитываемых на основе их бухгалтерской отчетности, которая, хотя и не ставит прямой целью оценку финансового состояния организаций, тем не менее, позволяет сформировать необходимый набор данных для ее проведения. На первом этапе экспресс-анализа устанавливается целесообразность анализа финансовой отчетности. На втором – проводится оценка работы в отчетном периоде (на основе ознакомления с пояснительной запиской к балансу), определяются тенденции к изменению основных показателей деятельности, а также качественные изменения в имущественном и финансовом положении организации.

Для проведения экспресс-анализа используются следующие экономические показатели:

- ✓ стоимость хозяйственных средств организации и их структура;
- ✓ стоимость основных средств организации;
- ✓ объем, структура и динамика оборотных средств организации;
- ✓ основные результаты финансово-хозяйственной деятельности организаций;
- ✓ эффективность использования финансовых ресурсов.

Для получения подробной характеристики финансово-экономического состояния организации, а также оценки возможностей развития на перспективу используется детализированный анализ (рис. 6.1)¹.

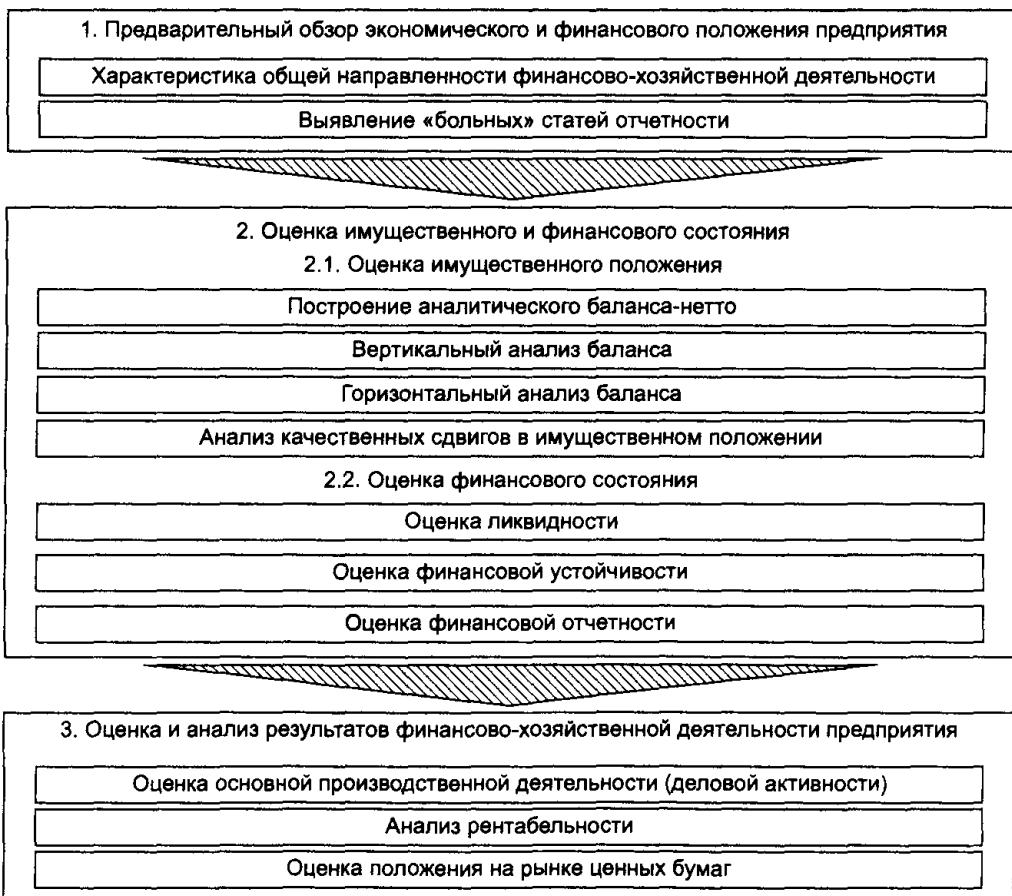


Рис. 6.1. Алгоритм проведения детализированного анализа финансового состояния организации

¹Пахомов В.А. Инвестиционная привлекательность предприятий – исполнителей контрактов как экономическая категория. [Электронный курс] – URL: <http://www.cfin.ru/bandurin/article/sbrn08/16.shtml>

Отдельной строкой баланса показывается чистый оборотный капитал, определяемый как часть текущих активов (оборотного капитала), финансируемых за счет инвестированного капитала. Величина этого показателя характеризует степень ликвидности организаций, что придает данному показателю особую важность. Чистый оборотный капитал (ЧОК) рассчитывается как разность между текущими активами (ТА) и пассивами (ТП):

$$\text{ЧОК} = \text{ТА} - \text{ТП}$$

или как разность между инвестированным капиталом (ИК) и постоянными активами (ПА):

$$\text{ЧОК} = \text{ИК} - \text{ПА}.$$

Индикатором развития организации является изменение значения валюты баланса. Результатом данной части анализа должно стать выявление источников увеличения или сокращения величины активов, по которым данные изменения произошли. На этом шаге используется показатель – коэффициент мобилизации дополнительного капитала (Кмдк), рассчитываемый как отношение прироста чистого оборотного капитала (ЧОК) к приросту инвестиционного капитала (ИК) и показывающий, какая часть прироста инвестиционного капитала направлена на увеличение оборотных средств:

$$\text{Кмдк} = \frac{\Delta \text{ЧОК}}{\Delta \text{ИК}},$$

где $\Delta \text{ИК}$ – изменение собственных средств + изменение долгосрочных обязательств.

При отрицательных значениях прироста исходных показателей рассчитывать данный показатель нецелесообразно. Для оценки финансового состояния организации используются такие обобщающие показатели, как ликвидность, привлечение заемных средств, оборачиваемость капитала, прибыльность, для характеристики которых можно использовать общепризнанные финансовые коэффициенты.

Ликвидность оборотных активов включает:

- ✓ коэффициент абсолютной ликвидности (наличность + эквиваленты наличностей) / (краткосрочные обязательства);
- ✓ промежуточный коэффициент ликвидности (краткосрочная дебиторская задолженность + краткосрочные финансовые вложения + денежные средства) / (краткосрочные обязательства);
- ✓ коэффициент покрытия (краткосрочные активы) / (краткосрочные обязательства).

Привлечение заемных средств включает:

- ✓ коэффициент соотношения заемных и собственных средств (все краткосрочные + долгосрочные заемные средства) / (собственные средства);
- ✓ коэффициент долгосрочного привлечения заемных средств (долгосрочные займы) / (собственные средства + долгосрочные займы).

Оборачиваемость оборотных средств исчисляется продолжительностью одного оборота в днях или количеством оборотов за отчетный период и характеризуется следующими коэффициентами:

- ✓ коэффициент общей оборачиваемости капитала (объем реализации) / (среднегодовая стоимость активов);
- ✓ коэффициент оборачиваемости товарно-материальных запасов (себестоимость реализованной продукции) / (среднегодовая стоимость товарно-материальных активов);
- ✓ коэффициент оборачиваемости счетов к получению (объем реализации в кредит) / (среднегодовая стоимость счетов);
- ✓ коэффициент оборачиваемости счетов к платежу (себестоимость реализованной продукции + изменение величины запасов) / (среднегодовая стоимость счетов к платежу);
- ✓ коэффициент оборачиваемости собственного капитала (активов) (объем реализации) / (среднегодовая стоимость собственного капитала).

Для потенциального инвестора важен показатель стабильности работы организации, который характеризуется степенью ее зависимости от кредиторов и инвесторов, т.е. соотношением собственных и заемных средств. Этот показатель дает лишь общую оценку финансовой устойчивости организации, поэтому в мировой и отечественной учетно-аналитической практике используется следующая система показателей.

Коэффициент общей платежеспособности (Коп), определяющий долю собственного капитала в имуществе фирмы:

$$\text{Коп} = \frac{\text{СК}}{\text{ВБ}},$$

где СК – собственный капитал; ВБ – валюта баланса.

Организация считается финансовоустойчивой, если Коп > 0,5.

Коэффициент автономии (Кав), соизмеряющий собственный и заемный капиталы (ЗК):

$$\text{Кав} = \frac{\text{СК}}{\text{ЗК}}.$$

Данный показатель непосредственно связан с коэффициентом общей платежеспособности, следовательно, его величина для финансово-устойчивой организации должна быть > 1.

Коэффициент маневренности (Км) показывает, какая часть собственного капитала вложена в наиболее маневренную (мобильную) часть активов:

$$\text{Км} = \frac{\text{ЧОК}}{\text{СК}},$$

где ЧОК – чистый оборотный капитал.

Доля собственных источников финансирования текущих активов (Кста) – показывает, какая часть текущих активов (ТА) образована за счет собственного капитала.

Коэффициент обеспеченности долгосрочных инвестиций (Коди) – определяет, какая доля инвестированного капитала (ИК) имобилизована в постоянные активы:

$$\text{Коди} = \frac{\text{ПА}}{\text{ИК}}.$$

Коэффициент имобилизации (Ким) характеризует соотношение постоянных и текущих активов, отражает, как правило, отраслевую специфику фирмы:

$$\text{Ким} = \frac{\text{ПА}}{\text{ТА}}.$$

Коэффициент самофинансирования (Ксф) показывает, какая часть чистой прибыли (ЧП) организации направлена на ее развитие, т.е. на увеличение дополнительного капитала организации (Δ К):

$$\text{Ксф} = \frac{\Delta\text{К}}{\text{ЧП}}.$$

Единых нормативных критериев для приведенных выше показателей инвестиционной привлекательности не существует, так как они зависят от многих факторов отраслевой принадлежности организаций, принципов кредитования, сложившейся структуры источников средств, оборачиваемости оборотных средств, репутации организации и т.д. Поэтому приемлемость тех или иных значений этих показателей, оценка их динамики и направленность изменений могут быть установлены только в результате пространственно-временных сопоставлений по группам родственных организаций.

Расчеты коэффициентов ликвидности, устойчивости, рентабельности и т.д. должны дать первое представление о достоверности финансовой отчетности. При оценке инвестиционной привлекательности организации на краткосрочную перспективу, как правило, приводятся показатели оценки удовлетворительности структуры баланса (текущей ликвидности, обеспеченности собственными средствами и способности восстановления (утраты) платежеспособности). При характеристике платежеспособности следует обратить внимание на такие показатели, как наличие денежных средств на расчетных счетах в банке и иных кредитных учреждениях, в кассе организации, убытки, просроченные дебиторская и кредиторская задолженности, не погашенные в срок кредиты и займы; на оценку положения организации на рынке ценных бумаг. При оценке инвестиционной привлекательности на долгосрочную перспективу приводится характеристика структуры источников средств, степень зависимости организации от внешних инвесторов и кредиторов и пр.

Поскольку крупные инвестиционные проекты, как правило, являются долгосрочными, им должен предшествовать достаточно глубокий и всесторонний анализ с привлечением необходимого количества экспертов и специалистов. При этом на каждом из

всех его этапов используются различные подходы и методы для повышения достоверности получаемых результатов.

Оценка стоимости инвестиционной ценности

Для определения стоимости приобретаемого пакета акций корпорациями, как правило, используются следующие методы:

- ✓ анализ дисконтированных потоков средств;
- ✓ сравнительный анализ организаций;
- ✓ сравнительный анализ операций;
- ✓ анализ заменяемой стоимости.

В случае с анализом дисконтированных потоков средств, в частности, важнейшую роль обычно играет качество информации об инвестиционной ценности, как источника исходной информации для обеспечения качества оценки конечной стоимости.

Анализ дисконтированных потоков средств

Данная оценочная процедура является общей методологией, используемой при оценке организаций. При наличии соответствующего качества информации рассматриваемый метод обычно является приоритетным для использования корпорацией как потенциальным покупателем (рис. 6.2)¹.

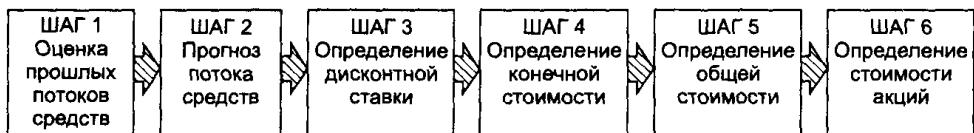


Рис. 6.2. Шаги оценки стоимости пакета акций организации

Прибыль, получаемая держателями акций и долговых обязательств, представляет собой стоимость долгового обязательства, зависящую от рыночной стоимости этого обязательства, а также стоимость акций, зависящую от рыночной стоимости этих акций. Среднее значение, определенное в соответствии с рыночной стоимостью, называется средневзвешенной стоимостью капитала (ССК). Прогнозируемые свободные потоки средств дисконтируются в соответствии с ССК.

¹Бандурин А.В. Методы инвестиционного анализа. 2008. URL: <http://foritsurfer.com/public/03/03/12/337>

Основная формула для определения ССК выглядит следующим образом:

$$ССК = \left[Rd \times (1 - Tc) \times \frac{D}{D + E} \right] + \left[Re \times \frac{E}{D + E} \right],$$

где Rd — стоимость долгового обязательства до уплаты налогов;

Tc — маргинальные налоговые ставки для организации;

D — рыночная стоимость долгового обязательства;

E — рыночная стоимость акций;

Re — стоимость акций до налогов.

Сравнительный анализ организаций

Сущность метода заключается в оценке организации путем анализа некоторых показателей других организаций-аналогов, которые могут сравняться с анализируемыми. Например, при анализе пакета нефтяной компании можно воспользоваться данными по некоторым другим нефтяным компаниям.

Выбираются различные показатели, например, отношение стоимости организации-аналога к ее запасам, а также рыночной капитализации к запасам организации. Далее рассчитываются показатели в отношении общих запасов и тех, на которые у нее имеются права (как правило, после поправки на мелкие пакеты акций в производственных объединениях). Запасы, на которые у организации имеются права, рассчитываются на основании коммерческого (без права голоса) пакета акций.

Далее путем сравнения значения полученных показателей определяется приблизительная стоимость приобретаемой организации.

Сравнительный анализ операции поглощения

Этот метод построен на анализе операций приобретения аналогичных инвестиционных ценностей. В качестве основания для расчетов определяется базовый показатель (например, балансовая стоимость активов и цена акции), затем с помощью пропорций оценивается возможная стоимость инвестиционной ценности. Основанием к использованию данного метода является то, что он обеспечивает надлежащую степень реализма в отношении случаев

приобретения пакетов акций российских организаций российскими компаниями всех форм собственности.

Анализ заменяемой стоимости

Метод оценки заменяемой стоимости инвестиционной ценности применяется для реальных инвестиций. С помощью этого метода можно учесть стоимость строительства нового объекта инвестиций по сегодняшней стоимости денег и с применением скидки для расчета стоимости существующей инвестиционной ценности.

Размер скидки на практике в отношении заменяемой стоимости составляет 30–40% или выше в связи с особенностями регионов. В российских условиях обычно используется заменяемая стоимость в размере 10–20% в связи с необходимостью значительной модернизации из-за низкой технологической оснащенности и низкого платежеспособного спроса.

Регрессионный анализ

Для проведения ретроспективного анализа инвестиционной ценности используются методы, которые позволяют оценить прошлые колебания показателей и на этой основе прогнозировать их будущие колебания, а также методы, позволяющие выявить причины колебаний и оценить влияние изменения различных показателей на изменение результирующих показателей объекта инвестиций.

Для решения первой задачи применяют регрессионный анализ, позволяющий по исходным данным прошлых периодов строить уравнения регрессии и прогнозировать поведение инвестиционной ценности в будущем.

Перед расчетом коэффициентов уравнения регрессии необходимо определить следующие исходные данные:

- ✓ показатели, характеризующие инвестиционную ценность;
- ✓ значения выбранных показателей за определенный прошедший промежуток времени.

В результате определения исходных данных получаются векторы X_i , каждый из которых является набором значений показателя i в интервалы времени (1, 2, ..., N). На основании этих векторов строится матрица А значений выбранных показателей вида

$M \times N$ (M – количество выбранных показателей; N – количество интервалов анализа).

После построения матрицы вычисляются индексы парной корреляции для каждой пары $(X_i X_j)$, а затем строится матрица В вида $M \times M$, элементами которой являются коэффициенты парной корреляции b_{ij} .

$$\begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} & b_{13} & \dots & b_{1M} \\ b_{21} & b_{22} & b_{23} & \dots & b_{2M} \\ b_{31} & b_{32} & b_{33} & \dots & b_{3M} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ b_{M1} & b_{M2} & b_{M3} & \dots & b_{MM} \end{bmatrix}.$$

В этой матрице $b_{ij} = b_{ji}$, а $b_{ii} = 1$.

Коэффициенты парной корреляции рассчитываются по следующей формуле:

$$b_{ij} = \frac{M \sum_{m=1}^M (X_{im} \times X_{jm}) - \sum_{m=1}^M X_{im} \times \sum_{m=1}^M X_{jm}}{\sqrt{\left[M \sum_{m=1}^M X_{im}^2 - \left(\sum_{m=1}^M X_{im} \right)^2 \right]} \times \sqrt{\left[M \sum_{m=1}^M X_{jm}^2 - \left(\sum_{m=1}^M X_{jm} \right)^2 \right]}}.$$

После расчета значений коэффициентов парной корреляции определяется степень тесноты связи между различными X_i . Векторы, имеющие наиболее тесную связь, имеют функциональную зависимость, поэтому можно строить уравнения регрессии для всех пар коэффициентов, значение коэффициента парной корреляции которых больше 0,7.

После построения уравнений регрессии можно прогнозировать будущие значения одних показателей в зависимости от изменения других. Таким образом, репутация инвестиционной ценности может быть проанализирована с точки зрения регрессионного анализа.

Факторный анализ

Помимо регрессионного анализа, проводится анализ влияния изменения одних выбранных показателей инвестиционной ценности на изменение других. Для этих целей используется факторный анализ. В частности факторный анализ доходности инвестиционной ценности проводится на основе выражения, устанавливающего взаимосвязь между текущей доходностью инвестиционной ценности и тремя инвестиционными характеристиками, которые являются факторами, влияющими на доходность инвестиционной ценности: прибыльностью продаж, оборачиваемостью всех активов и финансовым рычагом в одной из его модификаций.

$$Д_{ИЦ} = \frac{Д_Т}{Ц_Т} = \frac{Д_Т}{ОП_С} \times \frac{ОП_С}{РК} \times \frac{РК}{Ц_Т},$$

где $Д_{ИЦ}$ — доходность инвестиционной ценности;

$Д_Т$ — текущий доход по инвестиционной ценности;

$Ц_Т$ — текущая цена инвестиционной ценности;

$ОП_С$ — объем продаж ежедневный;

$РК$ — рыночная капитализация инвестиционной ценности.

Экспертная оценка риска инвестиционной ценности

Многообразие факторов риска усложняет процесс получения исходных данных и проведение самой оценки риска. В связи с этим из возможных методов оценки риска инвестиционных ценностей необходимо использовать только те методы, которые учитывают многокритериальность и многовариантность влияния различных видов риска на инвестиционные ценности. В этой связи, по нашему мнению, для анализа риска может быть использован метод экспертных оценок.

Метод экспертных оценок включает комплекс логических и математических процедур, направленных на получение от специалистов информации, ее анализ и обобщение с целью подготовки и выбора рациональных решений. Сущность этого метода заключается в проведении квалифицированными специалистами интуитивно-логического анализа проблемы с качественной или количественной оценкой суждений и формализованной обработкой результатов.

Комплексное использование интуиции, логического мышления и соответствующего математического аппарата позволяет получить решение поставленной задачи (проблемы). Для оценки риска инвестиционной ценности по выбранным показателям составляется анкета. Форма анкеты имеет универсальный вид и несложна в заполнении.

Используя методы оптимальной обработки экспертной информации и решения многокритериальных задач оптимизации, можно определить и оценить основные виды рисков и очередность необходимых мероприятий по их минимизации, а также выработать предложения по изменению структуры инвестиционного портфеля.

Общие методы экспертных оценок разрабатывались в рамках исследований в области прогнозирования. К их числу относятся, например, известный метод Дельфи, метод использования матрицы балльных оценок, сворачиваемых далее через использование линейных коэффициентов весомости по каждому варианту. Центральной проблемой при этом (и далеко не всегда разрешимой) оказывается субъективность экспертных суждений.

Этот же недостаток в принципе присущ и методу попарных сравнений критериев, в котором сначала формулируются критерии, которые должны быть затем упорядочены в соответствии с приदанными им весами. В основе попарных сравнений лежит идея упорядочения факторов, имеющих различные веса.

Отсутствие материала для определения весов компенсируется суждениями экспертов, которым предлагаются для попарных сравнений различные критерии или цели. Здесь важно то, что сравниваются между собой лишь два критерия или две цели. На основе частоты предпочтений и с помощью арифметической средней можно осуществить ранжирование объектов и определить среднеквадратическое отклонение.

Этот метод можно применять различным образом. Так, критерии и проекты можно поначалу подвергать предварительному ранжированию. Затем на основе попарных сравнений каждому критерию присвоить ранг. Далее можно ранжировать идеи, связанные с решениями для каждого критерия, и либо получить неосредственное суждение о предпочтительном варианте с помо-

щью суммирования, либо исчислить коэффициенты относительной важности:

$$W = \frac{n + 1}{R},$$

где W — коэффициент важности;

n — число распределенных рангов;

R — ранг.

С помощью сравнений можно получить полезные результаты, если эксперты реалистически оценят причины и взаимосвязи факторов.

Недостаток метода заключается в том, что с увеличением числа целей и критериев в соответствии с законами комбинаторики значительно возрастет количество оценочных суждений. Этот недостаток становится особенно серьезным при использовании многоступенчатых методов ранжирования, когда приходится сравнивать много целей и подцелей. Однако самый существенный недостаток этого метода в том, что ранжирование критериев производится только в пределах заданного набора.

Таким образом, подготовка организации к привлечению инвестиций или оценка потенциальным инвестором инвестиционной привлекательности организации — четко определенный, сложный процесс. Организация может сформировать программу мероприятий для повышения инвестиционной привлекательности, исходя из своих индивидуальных особенностей и основываясь на вышеуказанных показателях.

6.3. Модель отбора перспективных инновационных технологий для дальнейшего их финансирования

Подходы к отбору инновационных технологий, способствующих повышению конкурентоспособности отрасли, основаны на нескольких математических моделях. При этом в самих математических моделях используется различный математический аппарат, основанный на принципах дискретной математики и теории принятия оптимальных решений в условиях неопределенных факторов и ограниченных ресурсов, для количественной верификации методики используется имитационное моделирование.

Реализация стратегических целей развития предприятий невозможна без постоянного повышения конкурентоспособности. Обеспечить поступательное повышение конкурентоспособности возможно лишь с помощью реализации инновационных технологий. Вместе с тем инновационные технологии, как правило, являются финансово затратными мероприятиями. Поэтому в современных кризисных и посткризисных условиях необходимо иметь методику оптимального отбора инновационных технологий, повышающих конкурентоспособность предприятий научоемких отраслей.

Необходимо отметить, что результативность инновационных технологий подвержена различным факторам риска. Поэтому отбор инновационных технологий является задачей принятия решений в условиях неопределенности. Стохастическая составляющая процесса отбора инновационных технологий имеет свое отражение и в экономико-математической модели, лежащей в основе методики отбора инновационных технологий, способствующих повышению конкурентоспособности высокотехнологичных предприятий.

Математическая формулировка экономико-математической модели отбора инновационных технологий, способствующих повышению конкурентоспособности научоемких предприятий, основана на следующих положениях. Инновационные технологии представляются в виде различных мероприятий, реализация которых означает реализацию инновационных технологий. Далее, различные мероприятия группируются в инновационные направления деятельности. При стратегическом планировании финансирования необходимо оперировать инновационными направлениями. Таким образом, получается определенная иерархия отбора инновационных технологий.

При заданном наборе инновационных технологий рассматривается фиксированная сумма финансовых средств, которые могут быть распределены между различными инновационными направлениями и соответственно между мероприятиями. Во многих случаях в качестве общей финансовой суммы, которая направляется на развитие инновационных технологий, можно принять единицу. При этом дальнейшие расчеты по финансированию инновационных направлений проводятся в долях от общей суммы.

Поскольку рассматривается задача по повышению конкурентоспособности отрасли, то будем рассматривать интегральный показатель конкурентоспособности высокотехнологичной отрасли. При этом интегральный показатель конкурентоспособности отрасли является, по сути, сверткой частных показателей конкурентоспособности. При этом реализация тех или иных инновационных технологий повышает именно частные показатели конкурентоспособности отрасли. Рассмотрим эту свертку в следующем виде:

$$Q = \alpha_1 Q_1 + \alpha_2 Q_2 + \dots + \alpha_n Q_n,$$

- где Q — интегральный показатель конкурентоспособности;
 Q_1 — первый частный показатель конкурентоспособности;
 Q_2 — второй частный показатель конкурентоспособности;
 \dots
 Q_n — n -й частный показатель конкурентоспособности;
 α_1 — коэффициент первого частного показателя;
 α_2 — коэффициент второго частного показателя;
 \dots
 α_n — коэффициент n -го частного показателя.

Как правило, используют коэффициенты частных показателей конкурентоспособности, удовлетворяющие следующим условиям:

$$\alpha_1 > 0, \quad \alpha_2 > 0, \dots, \alpha_n > 0$$

$$\alpha_1 + \alpha_2 + \dots + \alpha_n = 1.$$

Мы будем использовать детализацию интегрального показателя конкурентоспособности научноемкой отрасли, соответствующую рассматриваемому набору инновационных направлений.

Рассматривается набор инновационных технологий:

$$N_i, \quad i = 1, 2, \dots, n.$$

Каждое инновационное направление представляет собой тройку следующих объектов.

Первый объект — $q(f) > 1$ — функция повышения коэффициента конкурентоспособности, зависящая от объема финансовых ресурсов, направляемых на реализацию данного инновационного

направления. По смыслу эта функция должна быть неубывающей. С математической точки зрения это означает, что выполнено следующее условие:

$$\frac{dq(f)}{df} > 0, \quad f \in [0, 1].$$

Второй объект, который рассматривается при формализации понятия инновационного направления, это случайная величина, обозначаемая ξ и имеющая смысл снижения эффективности финансирования данного инновационного направления. Поскольку инновационные технологии являются новыми по своей сути, то при их реализации часто не удается точно рассчитать финансовые затраты на их реализацию. В итоге стоимость инновационных проектов оказывается большей, нежели планировалась заранее. В разработанной экономико-математической модели это означает, что реальное финансирование инновационного направления оказывается меньшим. Формализуется это с помощью использования случайной величины ξ . Эта случайная величина принимает значения

$$0 \leq \xi \leq 1 \text{ с вероятностью единица.}$$

Использование этой случайной величины описывается по следующей формуле:

$$q = q(\xi f).$$

Отсюда видно, что случайная величина снижения эффективности финансирования инновационных направлений уменьшает реальный объем финансирования.

Третьим объектом из формальной модели является случайная величина снижения эффекта от реализации инновационного направления с точки зрения повышения конкурентоспособности отрасли. Эта случайная величина обозначается в рассматриваемой экономико-математической модели следующим образом: σ . Случайная величина снижения эффекта от реализации инновационного направления с точки зрения повышения конкурентоспособности научкоемкой отрасли может принимать следующие значения:

$$0 \leq \sigma \leq 1 \text{ с вероятностью единица.}$$

Использование этой случайной величины описывается по следующей формуле:

$$q = \sigma q(f).$$

Таким образом, случайная величина снижения эффекта от реализации инновационного направления учитывается мультипликативным образом в коэффициенте повышения частного показателя конкурентоспособности научноемкой отрасли.

Случайная величина снижения эффективности финансирования входит функциональным образом в коэффициент повышения частного показателя конкурентоспособности. Чтобы рассмотреть количественное влияние этой случайной величины необходимо рассмотреть производную по параметру f . При фиксированных значениях случайных величин ξ и σ эта производная выглядит следующим образом:

$$\frac{\partial Q}{\partial f} = \sigma \xi \frac{dq}{df}(\xi f).$$

Теперь сформулируем итоговый функционал интегрального показателя конкурентоспособности научноемкой отрасли, вычисляемого с учетом реализации инновационных направлений и возможных факторов риска снижения эффективности финансирования и эффективности повышения конкурентоспособности частных показателей. Интегральный показатель конкурентоспособности научноемкой отрасли записывается следующим образом:

$$Q = \alpha_1 Q_1 \sigma_1 q_1(\xi_1 f_1) + \alpha_2 Q_2 \sigma_2 q_2(\xi_2 f_2) + \dots + \alpha_n Q_n \sigma_n q_n(\xi_n f_n).$$

Задача отбора инновационных технологий сводится к тому, чтобы используя оптимальное распределение финансирования инновационных технологий, максимально увеличить интегральный показатель конкурентоспособности Q .

С математической точки зрения эта задача является многомерной задачей стохастического программирования при наличии неуправляемых случайных факторов риска. Для эффективного решения этой задачи при верификации методики отбора инновационных технологий, способствующих повышению конкуренто-

способности научноемких отраслей, предлагается использовать методы имитационного моделирования.

Использование методов имитационного моделирования обосновывается постановкой данной математической задачи. При расчетах оптимальных параметров в многомерной системе уравнений при наличии ограничений обычно используются методы стохастического и имитационного моделирования, позволяющие значительно сократить объем вычислений. С другой стороны, метод статистических испытаний (имитационного моделирования) специально разработан для нахождения оптимальных значений многомерных систем.

Суть метода имитационного моделирования состоит в том, что поиск оптимальных параметров осуществляется с помощью статистического разыгрывания параметров. При этом искомые параметры циклически выбираются из области допустимых параметров. При таком разыгрывании, согласно известным предельным теоремам из теории вероятностей, возможно нахождение приближенного значения оптимальных параметров. Причем объем вычислений получается значительно меньшим, чем при использовании классических методов оптимизации в этих задачах.

Введем целевой функционал следующим образом:

$$Q(f_1, \dots, f_n) = \\ = \alpha_1 Q_1 \sigma_1 q_1(\xi_1 f_1) + \alpha_2 Q_2 \sigma_2 q_2(\xi_2 f_2) + \dots + \alpha_n Q_n \sigma_n q_n(\xi_n f_n).$$

Задача стохастической оптимизации ставится следующим образом:

$$\max_{\substack{f_1, \dots, f_n \geq 1 \\ f_1 \geq 0, \dots, f_n \geq 0}} Q(f_1, f_2, \dots, f_n) = Q^*.$$

Поскольку существует проблема стохастического программирования и целевой функционал зависит от реализации случайных величин, то решением задачи оптимизации является статистическое решение, т.е. в определенном смысле решение, которое достигается в среднем. Такие решения являются естественными в стохастических играх и задачах оптимального управления в системах со случайными параметрами.

После того, как найдено решение о распределении финансирования инновационных направлений, возникает вторая задача – отбора инновационных технологий, способствующих повышению конкурентоспособности научноемкой отрасли промышленности. Инновационные направления, как правило, включают в себя набор конкретных инновационных технологий. Каждая технология по-своему влияет на конкурентоспособность интегрального показателя конкурентоспособности. Согласно методике, после определения оптимального распределения финансирования инновационных направлений необходимо ранжировать и отобрать наиболее эффективные инновационные технологии, способствующие повышению конкурентоспособности отрасли. Этот отбор уже ограничивается набором инновационных технологий в каждом инновационном направлении.

Методика отбора инновационных технологий основана на аналогичных математических положениях. Согласно первоначальному разбиению интегрального показателя конкурентоспособности на частные показатели конкурентоспособности, отдельные инновационные технологии будут влиять лишь на частные показатели конкурентоспособности, которые были выбраны согласно множеству инновационных направлений. С другой стороны, различные инновационные технологии будут по-разному влиять на частные показатели конкурентоспособности, поэтому зависимость уже может быть более сложной.

При заданном наборе инновационных технологий в фиксированном инновационном направлении рассматривается фиксированная сумма финансовых средств, которые могут быть распределены между различными инновационными технологиями. Эта сумма вычисляется на предыдущем этапе распределения финансовых ресурсов между инновационными направлениями. При этом дальнейшие расчеты по финансированию инновационных технологий проводятся в долях от этой общей суммы.

Поскольку рассматривается задача по повышению конкурентоспособности научноемких отраслей, то будем рассматривать частный показатель конкурентоспособности отрасли. В настоящей методике будем рассматривать частный показатель конкурентоспособности научноемких отраслей как свертку частных второй очереди показателей конкурентоспособности. При этом реализация тех

или иных инновационных технологий повышает именно частные второй очереди показатели конкурентоспособности отрасли. Рассмотрим эту свертку в следующем виде:

$$Q_j = \beta_1 R_1 + \beta_2 R_2 + \dots + \beta_n R_n.$$

Здесь:

Q_j — частный показатель конкурентоспособности;

R_1 — первый частный второй очереди показатель конкурентоспособности;

R_2 — второй частный второй очереди показатель конкурентоспособности;

...

R_n — n -й частный второй очереди показатель конкурентоспособности;

β_1 — коэффициент первого частного второй очереди показателя;

β_2 — коэффициент второго частного второй очереди показателя;

...

β_n — коэффициент n -го частного второй очереди показателя.

Как правило, используют коэффициенты частных показателей конкурентоспособности, удовлетворяющие следующим условиям:

$$\beta_1 > 0, \beta_2 > 0, \dots, \beta_n > 0$$

$$\beta_1 + \beta_2 + \dots + \beta_n = 1.$$

Мы будем использовать детализацию частного показателя конкурентоспособности отрасли, соответствующую рассматриваемому инновационному направлению.

Рассматривается набор инновационных технологий:

$$N_i, \quad i = 1, 2, \dots, m.$$

Каждая инновационная технология представляет собой тройку объектов, аналогичную описанным выше.

В результате сформулируем итоговый функционал частного показателя конкурентоспособности отрасли, вычисляемого с учетом реализации инновационных технологий и возможных факто-

ров риска снижения эффективности финансирования и эффективности повышения конкурентоспособности частных показателей второй очереди. Частный показатель конкурентоспособности отрасли записывается следующим образом:

$$R = \beta_1 R_1 \sigma_1 r_1 (\xi_1 f_1) + \beta_2 R_2 \sigma_2 r_2 (\xi_2 f_2) + \dots + \beta_n R_n \sigma_n r_n (\xi_n f_n).$$

Задача отбора инновационных технологий сводится к тому, чтобы используя оптимальное распределение финансирования инновационных технологий, максимально увеличить частный показатель конкурентоспособности R .

С математической точки зрения эта задача является многомерной задачей стохастического программирования при наличии неопределенных случайных факторов риска. Для эффективного решения этой задачи при верификации методики отбора инновационных технологий, способствующих повышению конкурентоспособности научноемких отраслей, предлагается использовать методы имитационного моделирования.

Введем целевой функционал следующим образом:

$$\begin{aligned} R(f_1, \dots, f_n) &= \\ &= \beta_1 R_1 \sigma_1 r_1 (\xi_1 f_1) + \beta_2 R_2 \sigma_2 r_2 (\xi_2 f_2) + \dots + \beta_n R_n \sigma_n r_n (\xi_n f_n). \end{aligned}$$

Задача стохастической оптимизации ставится следующим образом:

$$\max_{\substack{f_1 + \dots + f_n = 1 \\ f_1 \geq 0, \dots, f_n \geq 0}} R(f_1, f_2, \dots, f_n) = R^*.$$

Предлагаемые подходы по отбору инновационных технологий, способствующих повышению конкурентоспособности научноемкой отрасли промышленности, могут быть положены в основу соответствующей методики, так как позволяют решать важную для отрасли и входящих в нее предприятий задачу посредством использования современного экономико-математического аппарата.

ГЛАВА 7

ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИЙ В ИННОВАЦИОННУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ



7.1. Общие положения по оценке эффективности инвестиционных проектов

Инвестиционные проекты в области инноваций отличаются разносторонней эффективностью. Рассмотрим подходы к оценке каждого вида эффективности.

Общественная эффективность инвестиционного проекта

При расчете показателей общественной эффективности:

- ✓ в денежных потоках отражается стоимостная оценка последствий осуществления проекта в других отраслях народного хозяйства, в социальной и экологической сферах;
- ✓ в составе оборотного капитала учитываются только запасы (материалы, незавершенная готовая продукция) и резервы денежных средств;
- ✓ из притоков и оттоков денег по операционной и финансовой деятельности исключаются их составляющие, связанные с получением кредитов, выплатой процентов по ним и их погашением, предоставленными субсидиями, лотациями, налоговыми и другими трансфертными платежами, при которых финансовые ресурсы передаются от одного участника проекта (включая государство) другому.

Таким образом, при оценке общественной эффективности проектов не включаются в расчет:

- ✓ затраты предприятий – потребителей продукции на приобретение ее у изготовителей – других участников проекта;
- ✓ амортизационные отчисления по основным средствам, созданным (построенным, изготовленным) одними участниками проекта и используемым другими участниками;

- ✓ все виды платежей российских предприятий-участников в доход государственного бюджета (в том числе налоговые платежи, штрафы и санкции за невыполнение экологических нормативов и санитарных норм учитываются в составе народно-хозяйственных затрат только в том случае, если экологические последствия нарушений указанных норм не выделены особо в составе экологических результатов проекта и не включены в результаты проекта в стоимостном выражении);
- ✓ проценты по кредитам Банка России, его агентов и коммерческих банков, включенных в число участников реализации инвестиционного проекта;
- ✓ затраты иностранных участников.

Сравнение различных проектов (вариантов проектных решений), предусматривающих участие государства, выбор лучшего из них и обоснование размеров и форм государственной поддержки проекта производятся по наибольшему значению показателя интегрального общественного эффекта.

Необходимо учитывать также косвенные финансовые результаты, обусловленные осуществлением проекта:

- ✓ изменения доходов сторонних предприятий и граждан;
- ✓ изменения рыночной стоимости земельных участков, зданий и иного имущества;
- ✓ затраты на обусловленную реализацией проекта консервацию или ликвидацию производственных мощностей, потери природных ресурсов и имущества от возможных аварий и других чрезвычайных ситуаций.

Социальные, экологические, политические и иные результаты, не поддающиеся стоимостной оценке, рассматриваются как дополнительные показатели общественной эффективности и учитываются при принятии решения о реализации и/или о государственной поддержке проектов.

В тех случаях, когда связанный с проектом платеж трансфертного характера осуществляется за пределы системы проекта (например, для российского проекта имеет место выплата процентов по зарубежному кредиту), соответствующие оттоки денег должны учитываться.

Производимая продукция (работы, услуги) и затрачиваемые ресурсы должны оцениваться в специальных экономических це-

нах. Временно, впредь до введения нормативными документами подобных цен или методов их установления, стоимостную оценку производимой продукции и потребляемых ресурсов рекомендуется производить на основе следующих положений.

1. Стоимостная оценка товаров производится в зависимости от их роли во внешнеторговом обороте страны:

- продукция, предназначенная для экспорта, оценивается по реальной цене продажи **на границе**, т.е. цене ФОБ, за вычетом таможенных сборов, акцизов и расходов на доставку до границы;
- импортозамещающий выпуск и импортируемые оборудование и материалы оцениваются по цене замещаемой продукции плюс затраты на страховку и доставку;
- товары, предназначенные к реализации на внутреннем рынке, а также инфраструктурные услуги (расходы на электроэнергию, газ, воду, транспорт) оцениваются на основе рыночных цен с НДС, налогом на реализацию ГСМ, но без акцизов;
- новые (улучшенные) товары, реализуемые или приобретаемые на внутреннем рынке, но могущие экспортироваться, оцениваются по максимальной из двух величин: цене внутреннего рынка (с НДС, но без акцизов) и цене «на границе»;
- цена отсутствующей или недоступной на внутреннем и внешнем рынках (в частности, новой, не имеющей аналогов) продукции устанавливается проектом с учетом результатов маркетинговых исследований или по согласованию с основными потребителями.

2. Затраты труда оцениваются величиной заработной платы персонала (с установленными начислениями) исходя из средней годовой заработной платы одного работника для РФ, для региона, в котором осуществляются затраты труда, или усредненной для данной отрасли производства.

3. Используемые природные ресурсы (земельные участки, недра, лесные, водные ресурсы и др.) оцениваются в соответствии со ставками платежей, установленными законодательством РФ.

Основные средства, временно используемые участниками в процессе осуществления инвестиционного проекта, учитываются при расчете общественной эффективности одним из следующих способов:

- ✓ остаточная стоимость основных средств на момент начала их использования включается в единовременные затраты; на момент прекращения использования единовременные затраты уменьшаются на величину (новой) остаточной стоимости этих средств;
- ✓ арендная плата за указанные основные средства за время их использования включается в состав текущих затрат.

В качестве выходной формы расчета рекомендуется таблица денежных потоков и обобщающих показателей эффективности. Денежные поступления от операционной деятельности рассчитываются по объему продаж и текущим затратам. Дополнительно в денежных потоках от операционной деятельности учитываются внешние эффекты, например увеличение или уменьшение доходов сторонних организаций и населения, обусловленное последствиями реализации.

При наличии соответствующей информации в состав затрат включаются ожидаемые потери от аварий и иных нештатных ситуаций.

В денежных потоках от инвестиционной деятельности учитываются:

- ✓ вложения в основные средства на всех шагах расчетного периода;
- ✓ затраты, связанные с прекращением инвестиционного проекта (например, на восстановление окружающей среды);
- ✓ вложения в прирост оборотного капитала;
- ✓ доходы от реализации имущества и нематериальных активов при прекращении ИП.

Для проектов, у которых влияние оборотного капитала мало, его можно оценивать укрупненно или процентом от производственных затрат.

Коммерческая эффективность инвестиционных проектов

Расчет показателей коммерческой эффективности инвестиционного проекта основывается на следующих принципах:

- ✓ используются предусмотренные проектом (рыночные) текущие или прогнозные цены на продукты, услуги и материальные ресурсы;

- ✓ денежные потоки рассчитываются в тех же валютах, в которых проектом предусматриваются приобретение ресурсов и оплата продукции;
- ✓ заработка плата включается в состав операционных издержек в размерах, установленных проектом (с учетом отчислений);
- ✓ если проект предусматривает одновременно и производство и потребление некоторой продукции (например, производство и потребление комплектующих изделий или оборудования), в расчете учитываются только затраты на ее производство, но не расходы на ее приобретение;
- ✓ при расчете учитываются налоги, сборы, отчисления и т.п., предусмотренные законодательством, в частности, возмещение НДС за используемые ресурсы, установленные законом налоговые льготы и пр.;
- ✓ если проектом предусмотрено полное или частичное связывание денежных средств (депонирование, приобретение ценных бумаг и пр.), вложение соответствующих сумм учитывается (в виде оттока) в денежных потоках от инвестиционной деятельности, а получение (в виде притоков) — в денежных потоках от операционной деятельности;
- ✓ если проект предусматривает одновременное осуществление нескольких видов операционной деятельности, в расчете учитываются затраты по каждому из них.

В качестве выходных форм для расчета коммерческой эффективности инвестиционного проекта рекомендуются таблицы:

- ✓ отчета о прибылях и убытках;
- ✓ денежных потоков с расчетом показателей эффективности.

Для построения отчета о прибылях и убытках следует привести сведения о налоговых выплатах по каждому виду налогов. В качестве (необязательного) дополнения может приводиться также прогноз баланса активов и пассивов по шагам расчета (таблица балансового отчета).

Расчет денежных потоков и показателей коммерческой эффективности

Денежный поток от операционной деятельности

Основным притоком реальных денег от операционной деятельности является выручка от реализации продукции, определяемая

по конечной продукции, а также прочие и внереализационные доходы.

Денежный поток от инвестиционной деятельности

В денежный поток от инвестиционной деятельности входят:

притоки – доходы (за вычетом налогов) от реализации имущества и нематериальных активов (в частности, при прекращении инвестиционного проекта), а также от возврата (в конце проекта) оборотных активов, уменьшение оборотного капитала на всех шагах расчетного периода;

оттоки – вложения в основные средства на всех шагах расчетного периода, ликвидационные затраты, вложения средств на депозит и в ценные бумаги других хозяйствующих субъектов, в увеличение оборотного капитала, компенсации (в конце проекта) оборотных пассивов.

Изменение оборотного капитала определяется на основе расчетов текущих активов и текущих пассивов по состоянию на конец каждого шага. При этом влияние расчетов по займам на величину оборотного капитала не учитывается.

Оценка коммерческой эффективности проекта в целом производится на основании показателей эффективности.

Эффективность участия в проекте для предприятий и акционеров

Эффективность инвестиционных проектов *с точки зрения предприятий-участников* характеризуется показателями эффективности их участия в проекте (применительно к акционерным предприятиям их иногда называют показателями эффективности акционерного капитала). В основном рассматривается случай одного предприятия, ответственного за реализацию инвестиционного проекта в области инноваций, привлекающего других участников, а также дополнительное (дотации, займы и пр.) финансирование.

При расчетах показателей эффективности участия предприятия в проекте принимается, что возможности использования денежных средств не зависят от того, что эти средства собой представляют (собственные, заемные, прибыль и т.д.). В этих расчетах учитываются денежные потоки от всех видов деятельности (инве-

стиционной, операционной и финансовой) и используется схема финансирования проекта.

Заемные средства считаются денежными притоками, платежи по займам – оттоками. Выплаты дивидендов акционерам не учитываются в качестве оттока реальных денег.

Расчет исходит из обычных в западных методиках предположений о нормах дисконта собственного и заемного капитала. В российских условиях такой расчет может привести к завышению показателей эффективности участия в проекте. Поэтому такой метод расчета называется упрощенным. Ошибка (в сторону завышения эффективности) при таком расчете оказывается тем больше, чем большую долю в составе капитала составляет заемный капитал и чем медленнее возвращаются долги по займам.

При упрощенном расчете показателей эффективности оттоки в дополнительные фонды и притоки из них могут не учитываться. Перед проведением расчета показателей эффективности участия в проекте проверяется его финансовая реализуемость. Проверка производится по величине совокупного собственного капитала всех участников (за исключением кредиторов). При этом учитываются вложения собственных денежных средств и выплаты по дивидендам.

В качестве выходных форм расчета эффективности участия предприятия в проекте рекомендуются таблицы:

- ✓ отчета о прибылях и убытках (о финансовых результатах) от реализации проекта;
- ✓ денежных потоков и показателей эффективности;
- ✓ финансового планирования для оценки финансовой реализуемости проекта;
- ✓ прогнозных финансовых показателей.

В качестве дополнения рекомендуется приводить также прогноз баланса активов и пассивов.

Оценка показателей эффективности проекта для акционеров производится за планируемый период существования проекта на основании индивидуальных денежных потоков для каждого типа акций (обыкновенные, привилегированные). Расчеты этих потоков носят ориентировочный характер, поскольку на стадии разработки проекта дивидендная политика неизвестна. Однако они мо-

гут оказаться полезными для оценки возможности привлечения потенциальных акционеров к участию в проекте.

Расчеты эффективности проекта для акционеров рекомендуется проводить при следующих допущениях:

- ✓ учитываются денежные притоки и оттоки, относящиеся только к акциям, но не к их владельцам. В частности, не учитываются денежные потоки, возникающие при обороте акций на вторичном рынке;
- ✓ на выплату дивидендов направляется вся чистая прибыль после расчетов с кредиторами и осуществления предусмотренных проектом инвестиций, после создания финансовых резервов и отчислений в дополнительный фонд, а также после выплаты налога на дивиденды;
- ✓ при прекращении реализации проекта предприятие расплачивается по долгам и иным пассивам, имущество предприятия и оборотные активы распределяются, а разность полученного дохода (за вычетом налогов) от реализации активов и выплат (от расчетов по пассивам) за вычетом расходов на прекращение проекта распределяется между акционерами;
- ✓ в денежный поток при определении эффективности проекта для акционеров включаются:
 - притоки — выплачиваемые по акциям дивиденды и (в конце расчетного периода) оставшаяся неиспользованной амортизация, ранее не распределенная прибыль — сумма, указанная в предыдущем пункте,
 - оттоки — расходы на приобретение акций (в начале реализации проекта) и налоги на доход от реализации имущества ликвидируемого предприятия;
- ✓ норма дисконта для владельцев акций принимается равной норме дисконта для акционерного предприятия.

При наличии иных требований со стороны акционеров в расчеты вносятся соответствующие коррективы.

Методически расчет **эффективности участия предприятия в проекте** производится аналогично. В качестве оттока рассматривается собственный (акционерный) капитал, а в качестве притока — поступления, остающиеся в распоряжении проектоустроителя после обязательных выплат (в том числе и по привлеченным средствам).

В денежном потоке от инвестиционной деятельности к оттокам добавляются дополнительные фонды, в расчете потребности в оборотном капитале можно добавлять пассивы за счет обслуживания займов.

В денежном потоке от операционной деятельности добавляются в притоке доходы от использования дополнительных фондов (в случае необходимости) и учитываются льготы по налогу на прибыль при возврате и обслуживании инвестиционных займов.

Добавляется часть денежного потока от финансовой деятельности: в притоках — привлеченные средства, в оттоках — затраты по возврату и обслуживанию этих средств, а также при необходимости выплаченные дивиденды.

Шаг расчета рекомендуется выбирать таким, чтобы взятие и возврат кредитов, а также процентные платежи приходились на начало (или конец) шага.

Перед вычислением показателей эффективности денежные потоки преобразуются (если это необходимо) так, чтобы на каждом шаге расчета суммарное сальдо денежного потока стало неотрицательным. Для этого используются дополнительные фонды.

При оценке **финансовой реализуемости инвестиционного проекта** денежные потоки принимаются со следующими изменениями:

- ✓ по финансовой деятельности дополнительно учитывается приток собственных денежных средств предприятия;
- ✓ дополнительно учитывается отток денежных средств, связанный с выплатой дивидендов акционерам.

В случае если оценка эффективности проекта производится раздельно по обыкновенным и привилегированным акциям, исходными данными для такого расчета являются:

- ✓ соотношение стоимости обыкновенных и привилегированных акций;
- ✓ доходность привилегированных акций или ее отношение к доходности обыкновенных акций (любой из этих показателей определяет распределение общего объема дивидендов по типам акций).

Финансовые показатели рассчитываются для отдельных предприятий — участников проекта и характеризуют финансовую отдачу на вложенный капитал и финансовые риски (возможности своевременного погашения финансовых обязательств). Они используются также для оценки возможностей развития фирмы, участвующей в проекте, за счет доходов от этого проекта и для финансового управления его реализацией.

Региональная и отраслевая эффективность инвестиционного проекта

Реализация инвестиционных проектов в области инноваций нередко затрагивает интересы структур более высокого уровня по отношению к непосредственным участникам проекта. Эти структуры могут участвовать в реализации инвестиционного проекта или, даже не будучи участниками, влиять на его реализацию.

В этой связи рекомендуется оценивать эффективность инвестиционного проекта с точки зрения структур более высокого уровня, в частности:

- ✓ с точки зрения РФ, субъектов РФ, административно-территориальных единиц РФ (региональная эффективность);
- ✓ с точки зрения отраслей экономики, объединений предприятий, холдинговых структур и финансово-промышленных групп (отраслевая эффективность).

Расчет ведется по сумме денежных потоков от инвестиционной, операционной и частично финансовой деятельности. Учитывается поступление и выплата кредитов только со стороны среды, внешней по отношению к данной структуре.

В денежных потоках не учитываются взаиморасчеты между участниками, входящими в рассматриваемую структуру, и расчеты между этими участниками и самой структурой. В то же время учитывается влияние реализации проекта на деятельность рассматриваемой структуры и входящих в нее сторонних предприятий.

Денежные потоки рассчитываются в дефлированных ценах. Условия финансовой реализуемости не проверяются, так как схема финансирования используется не полностью.

Выходными формами являются таблицы денежных потоков с расчетом показателей эффективности.

Показатели региональной эффективности отражают финансово-ую эффективность проекта с точки зрения соответствующего региона с учетом влияния реализации проекта на предприятия региона, социальную и экологическую обстановку в регионе, доходы и расходы регионального бюджета. В случае, когда в качестве региона рассматривается страна в целом, эти показатели именуются показателями народнохозяйственной эффективности.

Расчет ведется аналогично расчету общественной эффективности, но при этом:

- ✓ дополнительный эффект в смежных отраслях народного хозяйства, а также социальные и экологические эффекты учитываются только в рамках данного региона;
- ✓ при определении оборотного капитала, помимо запасов, учитываются также задержки платежей и пассивы по расчетам с внешней средой;
- ✓ стоимостная оценка производимой продукции и потребляемых ресурсов производится так же, как и в расчетах общественной эффективности, с внесением при необходимости региональных корректировок;
- ✓ в денежные притоки включаются также возникающие в связи с реализацией проекта денежные поступления (оплата произведенной в регионе продукции, платежи по предоставленным регионом займам, поступления заемных средств, субсидий и дотаций, поступающие налоги) в регион из внешней среды (федерального центра, других регионов и входящих в них предприятий, иностранных источников);
- ✓ в денежные оттоки включаются также возникающие в связи с реализацией проекта платежи (за использованные ресурсы других регионов, оплата поступивших в регион ресурсов, предоставление займов, платежи по полученным займам, перечисление налогов) во внешнюю среду (в бюджет более высокого уровня, иностранным государствам, другим регионам);
- ✓ при наличии необходимой информации учитываются изменения доходов и расходов, связанные с влиянием реализации проекта на деятельность других предприятий и населения региона (косвенные финансовые результаты).

Расчет денежных потоков и показателей отраслевой эффективности

При оценке эффективности проекта рекомендуется учитывать, что предприятия-участники могут входить в состав более широкой структуры, например:

- ✓ отрасли или подотрасли народного хозяйства;
- ✓ совокупности предприятий, образующих единые технологические цепочки;
- ✓ финансово-промышленной группы;
- ✓ холдинга или группы предприятий, связанных отношениями перекрестного акционирования.

Влияние реализации проекта на затраты и результаты соответствующей структуры (далее – отрасли) характеризуется показателями отраслевой эффективности. При расчете этих показателей:

- ✓ учитывается влияние реализации проекта на деятельность других предприятий данной отрасли (косвенные отраслевые финансовые результаты);
- ✓ в составе затрат предприятий-участников не учитываются отчисления и дивиденды, выплачиваемые ими в отраслевые фонды;
- ✓ не учитываются взаиморасчеты между входящими в отрасль предприятиями-участниками;
- ✓ не учитываются проценты за кредит, предоставляемый отраслевыми фондами предприятиям отрасли – участникам проекта.

Расчеты показателей отраслевой эффективности производятся аналогично расчетам показателей эффективности участия предприятий в проекте.

Бюджетная эффективность инвестиционного проекта

Бюджетная эффективность оценивается по требованию органов государственного и/или регионального управления. В соответствии с этими требованиями может определяться бюджетная эффективность для бюджетов различных уровней или консолидированного бюджета. Показатели бюджетной эффективности рассчитываются на основании определения потока бюджетных средств.

К притокам средств для расчета бюджетной эффективности относятся:

- ✓ притоки от налогов, акцизов, пошлин, сборов и отчислений во внебюджетные фонды, установленных действующим законодательством;
- ✓ доходы от лицензирования, конкурсов и тендеров на разведку, строительство и эксплуатацию объектов, предусмотренных проектом;
- ✓ платежи в погашение кредитов, выданных из соответствующего бюджета участникам проекта;
- ✓ платежи в погашение налоговых кредитов (при «налоговых каникулах»);
- ✓ комиссионные платежи Минфину РФ за сопровождение иностранных кредитов (в доходах федерального бюджета);
- ✓ дивиденды по принадлежащим региону или государству акциям и другим ценным бумагам, выпущенным в связи с реализацией ИП.

К оттокам бюджетных средств относятся:

- ✓ предоставление бюджетных (в частности, государственных) ресурсов на условиях закрепления в собственности соответствующего органа управления (в частности, в федеральной государственной собственности) части акций акционерного общества, создаваемого для осуществления проекта;
- ✓ предоставление бюджетных ресурсов в виде инвестиционного кредита;
- ✓ предоставление бюджетных средств на безвозмездной основе (субсидирование);
- ✓ бюджетные дотации, связанные с проведением определенной ценовой политики и обеспечением соблюдения определенных социальных приоритетов.

Отдельно рекомендуется учитывать:

- ✓ налоговые льготы, отражающиеся в уменьшении поступлений от налогов и сборов. В этом случае оттоков также не возникает, но уменьшаются притоки;
- ✓ государственные гарантии займов и инвестиционных рисков. Оттоки при этом отсутствуют. Дополнительным притоком служит плата за гарантии. При оценке эффективности проекта с

учетом факторов неопределенности в отток включаются выплаты по гарантиям при наступлении страховых случаев.

При оценке бюджетной эффективности проекта учитываются также изменения доходов и расходов бюджетных средств, обусловленные влиянием проекта на сторонние предприятия и население, если проект оказывает на них влияние, в том числе:

- ✓ прямое финансирование предприятий, участвующих в реализации проекта;
- ✓ изменение налоговых поступлений от предприятий, деятельность которых улучшается или ухудшается в результате реализации проекта;
- ✓ выплаты пособий лицам, остающимся без работы в связи с реализацией проекта (в том числе при использовании импортного оборудования и материалов вместо аналогичных отечественных);
- ✓ выделение из бюджета средств для переселения и трудоустройства граждан в случаях, предусмотренных проектом.

По инвестиционным проектам, предусматривающим создание новых рабочих мест в регионах с высоким уровнем безработицы, в притоке бюджетных средств учитывается экономия капиталовложений из федерального бюджета или бюджета субъекта Федерации на выплату соответствующих пособий.

В качестве выходной формы рекомендуется таблица денежного потока бюджета с определением показателей бюджетной эффективности. Основным показателем бюджетной эффективности является **ЧДД бюджета (ЧДДб)**. При наличии бюджетных оттоков возможно определение ВНД и ИД бюджета. В случае предоставления государственных гарантий для анализа и отбора независимых проектов при заданной суммарной величине гарантий, наряду с ЧДДб существенную роль может играть также **индекс доходности гарантий (ИДГ)** – отношение ЧДДб к величине гарантий (в случае необходимости – дисконтированной).

Основой для расчета показателей бюджетной эффективности являются суммы налоговых поступлений в бюджет и выплат для бюджетов различных уровней.

Какой бы вид эффективности не предстояло оценить в ходе технико-экономического обоснования, в расчетах необходимо

учитывать такие факторы, как инфляция, риски, неопределенность.

7.2. Алгоритм оценки эффективности инвестиционных проектов

Под *инвестиционным проектом* в программах инновационного развития в наиболее общем смысле понимаются мероприятия по вложениям финансовых средств в инновационные проекты, обеспечивающие достижение целей, предусмотренных программой. Реализация инвестиционного проекта включает следующие этапы:

- ✓ формирование инвестиционного замысла;
- ✓ технико-экономическое обоснование инвестиционного проекта;
- ✓ исследование инвестиционных возможностей предприятия;
- ✓ подготовка контрактной документации;
- ✓ строительно-монтажные работы;
- ✓ эксплуатация объекта;
- ✓ текущий мониторинг экономических показателей.

Технико-экономическое обоснование (ТЭО) инвестиционных проектов представляет собой систему *показателей, критериев и принципов*, используемых при оценке эффективности инвестиционных проектов в процессе их разработки и реализации на различных уровнях управления. Целями ТЭО инвестиционного проекта являются:

- ✓ экономическая оценка инвестиционного проекта;
- ✓ выбор лучшего из нескольких альтернативных вариантов на основе существующих принципов экономической оценки инвестиционных проектов в условиях финансовой нестабильности, влияния внешних и внутренних рисков и запаздывания в получении информации и специфических особенностей развития отрасли.

Эффективность инвестиционного проекта — категория, отражающая соответствие проекта целям и интересам его участников.

Осуществление экономически эффективных инвестиционных проектов увеличивает поступающий в распоряжение общества

внутренний валовой продукт (ВВП), который затем делится между участвующими в проекте субъектами (предприятиями, банками, бюджетами разных уровней и пр.). Поступлениями и затратами этих субъектов определяются различные виды эффективности инвестиционных проектов.

Рекомендуется оценивать следующие *виды эффективности*:

- ✓ экономическая эффективность проекта в целом;
- ✓ экономическая эффективность участия в проекте.

Экономическая эффективность проекта в целом оценивается с целью определения потенциальной привлекательности проекта для возможных участников и поисков источников финансирования. Для оценки экономической эффективности проекта в целом необходимо получить исходную информацию.

Объем исходной информации зависит от стадии проектирования, на которой производится оценка эффективности.

На *всех стадиях* исходные сведения должны включать:

- ✓ цель инвестиционного проекта;
- ✓ характер производства, общие сведения о применяемой технологии, вид производимой продукции (работ, услуг);
- ✓ условия начала и завершения реализации инвестиционного проекта, продолжительность расчетного периода;
- ✓ сведения об экономическом окружении.

На стадии инвестиционного предложения должны предоставляться сведения о:

- ✓ продолжительности реализации инвестиционного проекта;
- ✓ объеме капиталовложений инвестиционного проекта;
- ✓ выручке по годам реализации инвестиционного проекта;
- ✓ производственных издержках по годам реализации инвестиционного проекта.

Все данные могут приводиться в текущих ценах и определяться экспертизой или по аналогам.

На *стадии обоснования инвестиций, предшествующей ТЭО*, сведения о проекте должны включать (с приведением обосновывающих расчетов):

- ✓ объем инвестиций с распределением по времени и по технологической структуре (строительство-монтажные работы, оборудование и т.п.);

- ✓ сведения о выручке от реализации продукции с распределением по времени, видам продукции и рынкам сбыта (внутренний и зарубежный);
- ✓ сведения о производственных издержках с распределением по времени и видам затрат.

На стадии ТЭО (или обоснования инвестиций, непосредственно предшествующих разработке рабочих чертежей) должна быть представлена в полном объеме вся исходная информация, приводимая ниже.

В настоящем разделе не отражена информация, связанная с использованием аренды (лизинга) при реализации инвестиционного проекта.

Сведения о проекте и его участниках

1. Общие сведения о проекте должны включать:
 - ✓ характер проектируемого производства, состав производимой продукции (работ, услуг);
 - ✓ сведения о размещении производства;
 - ✓ информацию об особенностях технологических процессов, о характере потребляемых ресурсов, системе реализации производимой продукции.
2. При оценке эффективности инвестиций для отдельных участников проекта необходима дополнительная информация о составе и функциях этих участников. Для участников, выполняющих в проекте одновременно несколько разнородных функций (например, инвесторов, предоставляющих заемные средства или приобретающих производимую продукцию), должны быть описаны все эти функции.
3. В отношении участников, которые на данной стадии расчетов уже определены, необходима информация об их производственном потенциале и финансовом состоянии.

Производственный потенциал предприятия определяется величиной его производственной мощности (желательно в натуральном выражении по видам продукции), составом и износом основного технологического оборудования, зданий и сооружений, наличием и профессионально-квалификационной структурой персонала, наличием нематериальных активов (патентов, лицензий, ноу-хау).

Финансовое состояние предприятия отражается в его бухгалтерской и статистической отчетности и характеризуется системой показателей. Эти показатели анализируются другими предприятиями – участниками инвестиционного проекта (кредитующие банки, лизингодатели и органы государственного управления) при принятии решения об участии в проекте или финансовой поддержке данного предприятия. При оценке финансового состояния предприятия учитывается также его кредитная история.

Если проект предполагает создание нового юридического лица – акционерного предприятия, необходима предварительная информация о его акционерах и размере намечаемого акционерного капитала.

Других участников инвестиционного проекта определяют в зависимости от тех функций, которые они выполняют при реализации инвестиционного проекта (например, кредитующий банк, арендодатель того или иного имущества).

4. В связи с тем, что затраты и результаты участников зависят от характера взаимоотношений между ними, информация об участниках должна включать и описание основных элементов организационно-экономического механизма реализации инвестиционного проекта.

Экономическое окружение инвестиционного проекта

Сведения об экономическом окружении должны включать:

- ✓ прогнозную оценку общего индекса инфляции и прогноз абсолютного или относительного (по отношению к общему индексу инфляции) изменения цен на отдельные продукты (услуги) и ресурсы на весь период реализации инвестиционного проекта;
- ✓ прогноз изменения обменного курса валюты или индекса внутренней инфляции иностранной валюты на весь период реализации инвестиционного проекта (по данному и предыдущему пунктам желательно составление различных сценариев прогноза);
- ✓ сведения о системе налогообложения.

Определение прогнозных цен обычно производится последовательно по шагам расчета исходя из темпов роста цен на каждом шаге. В отдельных случаях динамика прогнозных цен задается ис-

ходя из необходимости сближения структуры этих цен со структурой мировых цен.

Источником указанной информации являются перспективные планы и прогнозы органов государственного управления в области экономической политики и финансов, анализ тенденций изменения цен и валютного курса, анализ структуры цен на продукты (услуги) и ресурсы в России и в мире.

Информация о системе налогообложения должна включать прежде всего возможно более полный перечень налогов, сборов, акцизов, пошлин и иных аналогичных платежей (далее – налоги). Особое внимание должно быть уделено налогам, регулируемым региональным законодательством (налоги субъектов Федерации и местные налоги). По каждому виду налогов необходимо привести следующие сведения:

- ✓ база налогообложения;
- ✓ ставка налога;
- ✓ периодичность выплат налога (сроки уплаты);
- ✓ льготы по налогу (в части, относящейся к предприятиям – участникам инвестиционного проекта). В случае, если состав и размеры льгот установлены федеральным законодательством, достаточно указать документ, в соответствии с которым они определяются. Льготы, введенные субъектами Федерации и местной администрацией, описываются полностью;
- ✓ распределение налоговых платежей между бюджетами различного уровня.

Указанная информация приводится раздельно по группам налогов, платежи по которым по-разному отражаются в балансе предприятия.

В случае если сведения о конкретном налоге установлены федеральным законодательством, достаточно указать соответствующий документ. В случае, если для соответствующего региона или вида производства этот налог исчисляется в ином порядке, необходимо привести соответствующие дополнения и изменения.

Сведения об эффекте от реализации инвестиционного проекта в смежных областях

При оценке эффективности общественно значимых инвестиционных проектов в проектных материалах рекомендуется приво-

дить дополнительную информацию, содержащую описание количественного или качественного эффекта от реализации инвестиционного проекта для народного хозяйства: об изменении доходности существующих и о возможности создания новых производств за счет появления новой продукции, об изменениях транспортных условий, изменениях в области экологии и социальной сфере и др.

В расчетах эффективности рекомендуется учитывать также влияние реализации инвестиционного проекта на деятельность сторонних предприятий и населения, в том числе:

- ✓ изменение рыночной стоимости имущества граждан (жилья, земельных участков и др.), обусловленное реализацией инвестиционного проекта;
- ✓ снижение уровня розничных цен на отдельные товары и услуги, обусловленное увеличением предложения этих товаров при реализации инвестиционного проекта;
- ✓ влияние реализации инвестиционного проекта на объемы производства продукции (работ, услуг) сторонними предприятиями;
- ✓ воздействие осуществления инвестиционного проекта на здоровье населения;
- ✓ экономия времени населения на коммуникации, обусловленная реализацией инвестиционного проекта в области транспорта и связи.

Информация приводится в произвольной форме.

По инвестиционным проектам, предусматривающим создание новых рабочих мест в регионах с заметным уровнем безработицы, рекомендуется учитывать экономию бюджетных средств на создание эквивалентного количества рабочих мест.

При наличии методических документов по стоимостной оценке влияния указанных факторов в расчетах эффективности отражаются соответствующие денежные потоки (изменения доходов и расходов сторонних предприятий и населения, изменения доходов и расходов бюджета, стоимостная оценка экологических, социальных и иных последствий инвестиционного проекта для населения и общества в целом). Допускается также экспертная оценка.

Источником информации могут служить перспективные планы органов государственного управления в области экономической политики и результаты специальных исследований о перспективах использования в народном хозяйстве продукции (услуг), производство которой предусмотрено проектом, о средней зарплате и уровне занятости в период составления инвестиционного проекта и в перспективе.

Денежный поток от инвестиционной деятельности

В денежный поток от инвестиционной деятельности в качестве **оттока** включаются прежде всего распределенные по шагам расчетного периода затраты по созданию и вводу в эксплуатацию новых основных средств и ликвидации, замещению или возмещению выбывающих основных средств. Сюда же относятся некапитализируемые затраты (например, уплата налога на земельные участки, используемые для инвестиционного проекта; расходы по строительству объектов внешней инфраструктуры для инвестиционного проекта и др.). Кроме того, в денежный поток от инвестиционной деятельности включаются изменения оборотного капитала (увеличение рассматривается как отток денежных средств, уменьшение — как приток). В качестве оттока включаются также собственные средства, вложенные на депозит, а также затраты на покупку ценных бумаг других хозяйствующих субъектов, предназначенных для финансирования данного ИП.

В качестве **притока** в денежный поток от инвестиционной деятельности включаются **доходы** от реализации выбывающих активов. В этом случае, однако, необходимо предусмотреть уплату соответствующих налогов.

Сведения об инвестиционных затратах должны включать информацию, классифицированную по видам затрат.

Оценка затрат на приобретение отдельных видов основных фондов может производиться также на основе результатов оценки соответствующего имущества. Распределение инвестиционных затрат по периоду инвестиционного проекта должно быть увязано с графиком реализации инвестиционного проекта.

При подготовке информации о капитальных вложениях учитываются следующие обстоятельства.

1. Проценты за кредит, взятый на финансирование проекта, учитываются отдельно и только при оценке эффективности в целом.
2. Объемы затрат заносятся в таблицу в текущих ценах с НДС в валюте, в которой они осуществляются.
3. В таблицу заносятся как первоначальные капиталовложения, так и последующие, в том числе — на рекультивацию земель после начала эксплуатации и на замену выбывающего оборудования на основании сроков его службы, которые могут не корреспондироваться с нормами амортизации.
4. На последних шагах расчета в составе капитальных вложений должны учитываться затраты, связанные с ликвидацией предприятия, включая затраты на демонтаж оборудования, защиту и восстановление среды обитания и т.д. (осуществление таких затрат может занимать несколько шагов).
5. Величину доходов от продажи основных фондов при прекращении инвестиционного проекта рекомендуется определять по данным прогнозной оценки. Она может не совпадать с остаточной стоимостью такого имущества.

Сроки (шаги расчета) ввода в действие, стоимость, износ и структура производственных фондов показываются раздельно по пусковым комплексам (очередям). При этом основные средства, вводимые в эксплуатацию на разных шагах расчетного периода, относятся к разным пусковым комплексам.

Необходимо иметь в виду, что методы расчета величины оборотного капитала не всегда соответствуют системе расчета и планирования бухгалтерских показателей.

Денежный поток от операционной деятельности

Основным результатом операционной деятельности является получение прибыли на вложенные средства. Соответственно в денежных потоках при этом учитываются все виды доходов и расходов, связанных с производством продукции, и налоги, уплачиваемые с указанных доходов. В частности, здесь учитываются притоки средств за счет предоставления собственного имущества в аренду, вложения собственных средств на депозит, доходов по ценным бумагам других хозяйствующих субъектов.

Объемы производства и реализации продукции и прочие доходы

Объемы производства рекомендуется указывать в натуральном и стоимостном выражении.

Цены на производимую продукцию, предусмотренные в проекте, должны учитывать влияние реализации инвестиционного проекта на общий объем предложения данной продукции (и следовательно, на цены этой продукции) на соответствующем рынке.

Источником информации являются предпроектные и проектные материалы, а также исследования российского и зарубежного рынков, подтверждаемые, например, межправительственными соглашениями, соглашениями о намерениях, заключенными договорами и др., по крайней мере, до момента окупаемости инвестиционного проекта.

Исходная информация для определения выручки от продажи продукции задается по шагам расчета для каждого вида продукции, отдельно для реализации на внутреннем и внешнем рынках.

Помимо выручки от реализации в притоках и оттоках реальных денег необходимо учитывать доходы и расходы от внерализационных операций, непосредственно не связанных с производством продукции. К ним, в частности, относятся:

- ✓ доходы от сдачи имущества в аренду, или лизинга (если эта операция не является основной деятельностью);
- ✓ поступления средств при закрытии депозитных счетов (открытие которых предусмотрено проектом) и по приобретенным ценным бумагам других хозяйствующих субъектов;
- ✓ возврат займов, предоставленных другим участникам.

Затраты на производство и сбыт продукции

Источником информации являются предпроектные и проектные материалы.

На каждый вид основных потребляемых при реализации инвестиционного проекта ресурсов должны быть обоснованы цены (рыночные, согласованные между участниками проекта или иные). В случае необходимости следует учитывать влияние проекта на общий объем спроса на этот вид ресурсов (и, следовательно, на его цену) на соответствующем рынке.

Все показатели рекомендуется указывать с выделением НДС и других налогов и сборов, включаемых в цену.

В случае если предприятие осуществляет несколько видов деятельности, по которым установлены различные ставки налогов (в частности, налог на прибыль), доходы и расходы по каждому из таких видов деятельности определяются отдельно.

Текущие расходы, которые в момент осуществления не могут быть ни отнесены на себестоимость, ни включены в капиталовложение (расходы на ремонт основных средств, вносимая вперед арендная плата на освоение производства и т.п.), в расчетах денежных потоков должны отражаться на том шаге, на котором они производятся. Однако в бухгалтерском учете они отражаются по статье баланса «расходы будущих периодов» и распределяются на себестоимость продукции в последующем периоде. Порядок такого распределения определяется учетной политикой предприятия и должен быть задан в исходной информации.

Денежный поток от финансовой деятельности

Денежные потоки от финансовой деятельности в большей степени формируются при выработке схемы финансирования и в процессе расчета эффективности ИП. Поэтому исходная информация ограничивается сведениями об источниках финансирования: об объеме акционерного капитала, субсидий и дотаций, а также об условиях привлечения заемных средств (объем, срок, условия получения, возврата и обслуживания). Распределение по шагам может носить при этом ориентировочный характер.

Размеры денежных поступлений и платежей, связанных с финансовой деятельностью, рекомендуется устанавливать раздельно по платежам в российской и иностранных валютах.

Эффективность участия в проекте определяется с целью проверки реализуемости инвестиционного проекта и заинтересованности в нем всех его участников. Эффективность участия в проекте включает:

- ✓ эффективность участия предприятий в проекте (эффективность проекта для предприятий-участников);
- ✓ эффективность инвестирования в акции предприятия (эффективность для акционеров акционерных предприятий – участников проекта);

- ✓ эффективность участия в проекте структур более высокого уровня по отношению к предприятиям — участникам проекта, в том числе:
 - региональную и народнохозяйственную эффективность — для отдельных регионов и народного хозяйства РФ;
 - отраслевую эффективность — для отдельных отраслей народного хозяйства, финансово-промышленных групп, объединений предприятий и холдинговых структур;
- ✓ бюджетную эффективность проекта (эффективность участия государства в проекте с точки зрения расходов и доходов бюджетов всех уровней).

Перед проведением оценки экономической эффективности в случае реализации масштабных инвестиционных проектов эксперто определяется общественная значимость инвестиционного проекта в области инноваций. Общественно значимыми считаются крупномасштабные, народнохозяйственные и глобальные проекты.

Оценка проводится в два этапа (рис. 7.1).

На *первом этапе* рассчитываются показатели экономической эффективности проекта в целом. Цель этого этапа — агрегированная экономическая оценка проектных решений. Для общественно значимых проектов оценивается в первую очередь их общественная эффективность. При неудовлетворительной общественной эффективности такие проекты не рекомендуются к реализации и не могут претендовать на государственную поддержку. Если же их общественная эффективность оказывается достаточной, оценивается их коммерческая эффективность.

При недостаточной коммерческой эффективности общественно значимого проекта рекомендуется рассмотреть возможность применения различных форм его поддержки, которые позволили бы повысить коммерческую эффективность до приемлемого уровня.

Если источники и условия финансирования уже известны, оценку коммерческой эффективности можно не производить.

Второй этап оценки осуществляется после выработки схемы финансирования. На этом этапе уточняется состав участников и определяются финансовая реализуемость и эффективность участия в проекте каждого из них (региональная и отраслевая эффек-

тивность, эффективность участия в проекте отдельных предприятий и акционеров, бюджетная эффективность и пр.).

Для локальных проектов на этом этапе определяется эффективность участия в проекте отдельных предприятий-участников, эффективность инвестирования в акции таких акционерных пред-

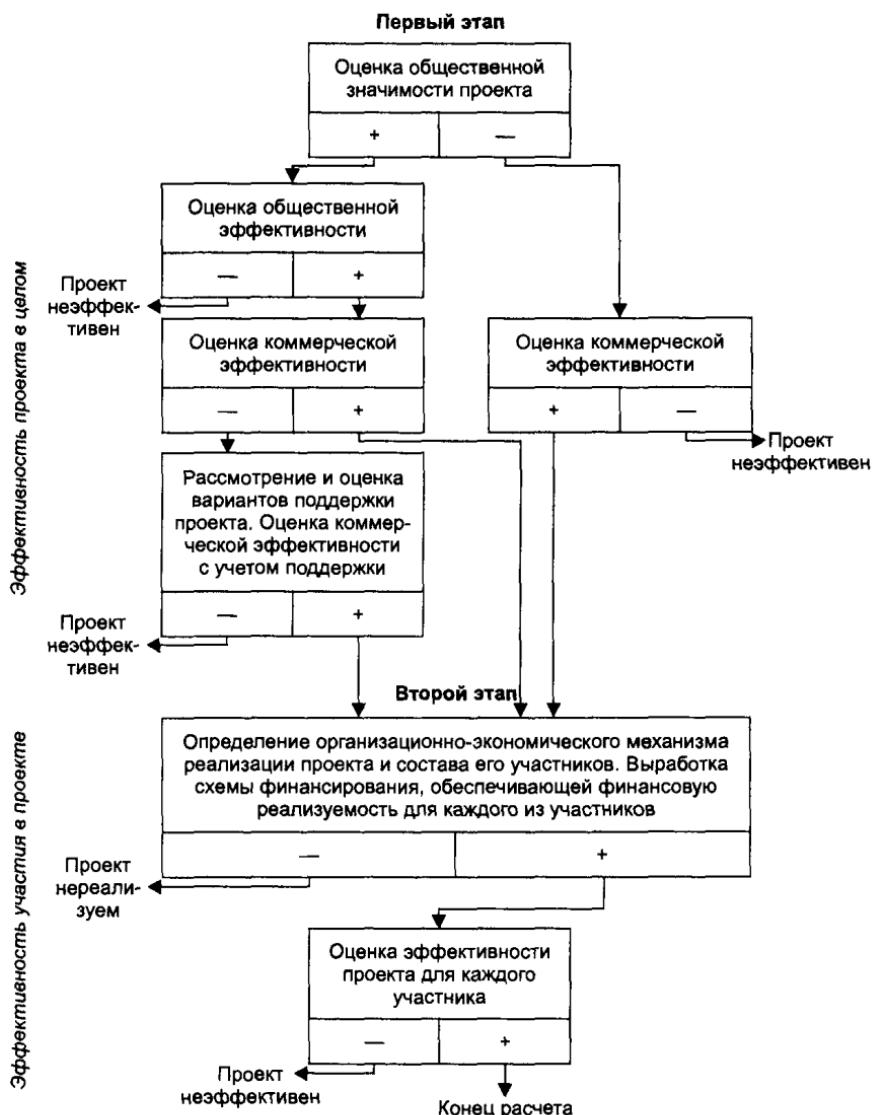


Рис. 7.1. Концептуальная схема оценки эффективности инвестиционных проектов

приятий и эффективность участия бюджета в реализации проекта (бюджетная эффективность). Для общественно значимых проектов на этом этапе в первую очередь определяется региональная эффективность и в случае, если она удовлетворительна, дальнейший расчет производится так же, как и для локальных проектов. При необходимости на этом этапе может быть оценена также отраслевая эффективность проекта.

Принципы оценки эффективности проектов одинаковы на всех стадиях. Оценка может различаться по видам рассматриваемой эффективности, а также по набору исходных данных и степени подробности их описания. На разных стадиях оценки эффективности в соответствии с результатами расчетов и требованиями заказчика (коммерческие банки, государство и др.) может формироваться финансовый раздел бизнес-плана ИП.

На стадии разработки инвестиционного предложения во многих случаях можно ограничиться оценкой эффективности проекта в целом. Схема финансирования может быть намечена в самых общих чертах (в том числе по аналогии, на основании экспертных оценок).

При разработке обоснования инвестиций и технико-экономического обоснования (ТЭО) проекта должны оцениваться все приведенные выше виды эффективности. При этом:

- ✓ на стадии разработки обоснования инвестиций схема финансирования может быть ориентировочной;
- ✓ на стадии разработки ТЭО должны использоваться реальные исходные данные, в том числе и по схеме финансирования.

В процессе экономического мониторинга инвестиционного проекта рекомендуется оценивать и сопоставлять с исходным расчетом только показатели эффективности участия предприятий в проекте. Если при этом обнаруживается, что показатели эффективности, полученные при исходном расчете, не достигаются, рекомендуется на основании расчета эффективности инвестиций для участников проекта с учетом предстоящих затрат и результатов рассмотреть вопрос о целесообразности продолжения проекта, введения в него изменений и т.д. После чего пересчитать эффективность участия предприятия-проектоустроителя и эффективность инвестирования в акции других участников (в частности, для оценки степени привлекательности ИП). Для решения задач

анализа может оказаться необходимым учитывать все затраты по проекту, в том числе увеличение затрат с учетом инфляции, неопределенностей и рисков.

Инфляция существенно влияет на величину эффективности инвестиционных проектов в области инноваций, на условия финансовой реализуемости, потребность в финансировании и эффективность участия в проекте собственного капитала организации. Это влияние особенно заметно для проектов с растянутым во времени инвестиционным циклом (например, в добывающей промышленности), требующих значительной доли заемных средств, реализуемых с одновременным использованием нескольких валют (многовалютные проекты). Инфляция должна обязательно учитываться при исследовании влияния на реализуемость и эффективность проектов неопределенности и риска.

Учет инфляции осуществляется с использованием:

- ✓ общего индекса внутренней рублевой инфляции, определяемого с учетом систематически корректируемого рабочего прогноза хода инфляции;
- ✓ прогнозов валютного курса рубля;
- ✓ прогнозов внешней инфляции;
- ✓ прогнозов изменения во времени цен на продукцию и ресурсы (в том числе газ, нефть, энергоресурсы, оборудование, строительно-монтажные работы, сырье, отдельные виды материальных ресурсов), а также прогнозов изменения уровня средней заработной платы и других укрупненных показателей на перспективу;
- ✓ прогноза ставок налогов, пошлин, ставок рефинансирования ЦБ РФ и других финансовых нормативов государственного регулирования.

Для описания влияния инфляции на эффективность проекта используются следующие показатели:

- ✓ общий индекс инфляции за период от начальной точки (точки 0, в качестве которой можно принять момент разработки проектной документации, начало или конец нулевого шага, момент приведения t^0 или иной момент) до конца m -го шага расчета $GJ(t_m, 0)$ или GJ_m (**базисный общий индекс инфляции**). Он отражает отношение среднего уровня цен в конце m -го шага к среднему уровню цен в начальный момент времени. Если

в качестве начальной точки принят конец нулевого шага, $GJ_0 = 1$;

- ✓ общий индекс инфляции за t -й шаг i_m , отражающий отношение среднего уровня цен в конце t -го шага к среднему уровню цен в конце шага $t-1$ (**цепной общий индекс инфляции**). Если в качестве начальной точки принято начало нулевого шага, $GJ_0 = J_0$;
- ✓ темп (уровень, норма) общей инфляции за этот шаг i_m , выражаемый обычно в процентах в год (или в месяц);
- ✓ средний базисный индекс инфляции на t -м шаге MJ_m , отражающий отношение среднего уровня цен в середине t -го шага к среднему уровню цен в начальный момент.

Аналогичными показателями характеризуется изменение цен на отдельные виды товаров и услуг. Через $GJ^k(t_m, 0)$ и $J^k(t_m) = J_m^k$ обозначаются соответственно базисный и цепной индексы цен на k -й продукт (услугу, ресурс).

В дальнейшем для сокращения будет говориться о «продукте», имея в виду собственно продукт, услугу или ресурс.

Разновидностью индексов цен является индекс переоценки основных фондов, отражающий изменение балансовой и остаточной стоимости фондов при периодически (согласно действующим правилам — один раз в год) проводимой их переоценке. Различаются цепной индекс переоценки, отражающий увеличение стоимости фондов при данной переоценке, и базисный индекс, отражающий аналогичное изменение по сравнению со стоимостью в начальной точке. В расчетах эффективности могут использоваться как усредненные, так и дифференцированные по видам основных фондов индексы переоценки.

Инфляция называется **равномерной**, если темп общей инфляции i_m не зависит от времени (при дискретном расчете — от номера t -го шага).

Величины индексов и темпов инфляции зависят от вида используемой валюты (рублей или какой-либо вид иностранной валюты).

Для многовалютных проектов дополнительно необходимо знать базисные $GJ^\chi(t_m, 0)$ или ценные $J^\chi(t_m)$ индексы (или темпы) изменения валютного курса для всех шагов расчета t или, что эквивалентно, **индексы внутренней инфляции иностранной вал-**

люты для этих шагов. Базисный индекс внутренней инфляции иностранной валюты определяется формулой:

$$GI(t_m, 0) = \frac{GJ(t_m, 0)}{GJ^x(t_m, 0) \times GJ^{\$}(t_m, 0)}, \quad (1)$$

где $GJ(t_m, 0)$ – базисный общий индекс рублевой инфляции;
 $GJ^{\$}(t_m, 0)$ – базисный индекс роста валютного курса для валюты данного вида (если в проекте участвуют несколько видов иностранной валюты, для каждого из них будут свои значения индексов);
 $GJ^x(t_m, 0)$ – базисный индекс инфляции инвалюты данного вида.

Если в эту формулу вместо базисных индексов подставить цепные, получится формула для цепных индексов внутренней инфляции иностранной валюты:

$$I_m = \frac{J_m}{J_m^x \times J_m^{\$}}. \quad (2)$$

Если для некоторого шага расчета m этот индекс равен единице, изменение валютного курса на этом шаге соответствует соотношению величин рублевой и валютной инфляции; если он больше единицы, рост валютного курса отстает от этого отношения (валютный курс растет медленнее, чем внутренние цены по отношению к внешним); если он меньше единицы, рост валютного курса опережает рост внутренних цен (по отношению к внешним).

В расчетах чаще всего используются следующие свойства индексов инфляции:

$$GJ_m = GJ_0 \times J_1 \times \dots \times J_m, \quad (3)$$

$$J_m = \frac{GJ_m}{GJ_{m-1}}. \quad (4)$$

Кроме того, в предположении, что i_m постоянен внутри m -го шага, можно получить соотношения:

$$J_m = (1 + i_m / 100) \Delta_m, \quad (5)$$

где Δ_m — длительность m -го шага в годах (если продолжительность шага меньше года, Δ_m — дробная величина), и

$$MJ_m \sqrt{GJ_{m-1} \times GJ_m}. \quad (6)$$

В соответствии с формулой (3) базисный индекс переоценки основных фондов рассчитывается как произведение предшествующих цепных индексов.

Для учета неоднородности инфляции удобно ввести базисные коэффициенты неоднородности (GN_N^k) и коэффициенты неоднородности темпов роста цен (n_m^k) для каждого (k -го) продукта на каждом шаге (m).

Для рублевых цен:

$$GN_{mp}^k = \frac{GJ_{mp}^k}{GJ_m^p}; \quad n_{mp}^k = \frac{i_{mp}^k}{i_m^p}; \quad (7)$$

для валютных цен:

$$GN_{m\$}^k = \frac{GJ_{m\$}^k}{GJ_m^\$}; \quad n_{m\$}^k = \frac{i_{m\$}^k}{i_m^\$}; \quad (7a)$$

Инфляция называется **однородной**, если темпы (и индексы) изменения цен всех товаров и услуг зависят только от номера шага, но не от характера товара или услуги. При однородной инфляции значения коэффициентов неоднородности для каждого продукта, а также цепных индексов внутренней инфляции инвалюты равны единице для любого шага.

Если для какого-либо шага и/или продукта эти условия нарушаются, инфляция называется **неоднородной**.

Если прогноз инфляции известен на весь расчетный период, то заданными являются общие индексы (или темпы) рублевой и валютной инфляции, индексы (или темпы) роста валютного курса (или индексы внутренней инфляции иностранной валюты) и коэффициенты неоднородности для всех продуктов.

Известными считаются также прогнозы «текущих» (без учета инфляции) цен на продукты.

В этом случае по прогнозным индексам инфляции и коэффициентам неоднородности следует по формулам (7), (7а) определить индексы цен на каждый (k -й) продукт для всех шагов (m) и на основании этого рассчитать прогнозные цены (Π_m^{ck}) на все (k -е) продукты на начало каждого (m -го) шага. Например, если известны базисные коэффициенты неоднородности, то:

$$\text{для рублевых цен} \quad \Pi_{mp}^{ck} = \Pi_{mp}^k \times GJ_m \times GN_{mp}^k, \quad (8)$$

$$\text{а для валютных цен} \quad \Pi_{m\$}^{ck} = \Pi_{m\$}^k \times GJ_m^\$ \times GN_{m\$}^k, \quad (8a)$$

где Π_{mp}^{ck} — прогнозная, а Π_{mp}^k — «фиксированная» (при отсутствии инфляции) рублевые цены на k -й продукт на m -м шаге;

$\Pi_{m\k и $\Pi_{m\k — то же для валютных цен.

Прогноз цен на продукты можно производить как непосредственно, так и описанным выше способом, с помощью коэффициентов неоднородности. Второй путь часто предпочтительнее, так как он автоматически обеспечивает необходимое «слажение» прогнозируемых цен за индексом инфляции.

Для того чтобы учесть влияние инфляции на показатели эффективности инвестиционного проекта в целом, следует методами, описанными в предыдущих главах, с использованием вычисленных прогнозных цен построить рублевую и валютную составляющие денежных потоков в прогнозных ценах, после чего привести их к единому (итоговому) потоку, выраженному в прогнозных ценах ($\phi^c(m)$), используя прогнозный валютный курс. Единый (итоговый) поток следует выражать в той валюте, в которой в соответствии с заданием на проектирование и требованиями инвестора необходимо оценить эффективность проекта. Как правило, в российских условиях такой валютой являются рубли.

На основании полученного потока в прогнозных ценах строится денежный поток в дефлированных ценах по формуле:

$$\varphi(m) = \frac{\phi^c(m)}{GJ_m}, \quad (9)$$

если единый поток ($\phi^c(m)$) выражен в рублях, и

$$\varphi(m) = \frac{\varphi^c(m)}{GJ_m^s}, \quad (9a)$$

если единый поток ($\varphi^c(m)$) выражен в ивалюте.

Приведение к дефлированным ценам называется **дефлированием**.

Если прогнозный индекс внутренней инфляции иностранной валюты отличается от единицы хотя бы на одном шаге расчета, эффективность проекта, вычисленная в рублях, может не совпадать с его эффективностью, вычисленной в валюте. Поэтому для проектов, доход от которых реализуется в рублях, не рекомендуется определять эффективность, выражая единый (итоговый) поток в иностранной валюте.

Для получения более точных результатов как прогноз цен, так и дефлирование можно производить с использованием средних базисных индексов инфляции.

Для проверки условий финансовой реализуемости инвестиционных проектов и определения потребности в финансировании должны использоваться прогнозные цены. При этом рекомендуется корректировать процентную ставку по кредитам по формуле И. Фишера. Следует иметь в виду, что корректировка процентных ставок по формуле И. Фишера не отменяет необходимости использования прогнозных цен при оценке финансовой реализуемости проекта, так как инфляция приводит к изменению потребности в заемном финансировании, что не может быть учтено при расчете в текущих ценах.

Денежный поток для собственного капитала дефлируется по формулам (9), (9a), и на основании дефлированного потока рассчитываются показатели эффективности.

Оценка финансовой реализуемости проекта при прочих равных условиях зависит от того, в какой валюте отображаются денежные потоки. В частности, в ряде случаев для реализуемости проектов и эффективности участия в проекте собственного капитала валютный кредит оказывается неравноценен рублевому *даже при одинаковых значениях реальных процентных ставок*. Это еще одно основание для того, чтобы отображать денежные потоки в той валюте, в которой они реализуются.

Для практического расчета полезно классифицировать виды влияния инфляции следующим образом:

- ✓ влияние на ценовые показатели;
- ✓ влияние на потребность в финансировании;
- ✓ влияние на потребность в оборотном капитале.

Первый вид влияния инфляции практически зависит не от ее величины, а только от значений коэффициентов неоднородности и от внутренней инфляции иностранной валюты.

Второй вид влияния зависит от неравномерности инфляции (ее изменения во времени). Наименее выгодной для инвестиционного проекта в области инноваций является ситуация, при которой в начале проекта существует высокая инфляция (и следовательно, заемный капитал берется под высокий кредитный процент), а затем она падает.

Для избежания неоправданно высоких процентных выплат можно рекомендовать при заключении кредитных соглашений предусматривать пересмотр процентной ставки в зависимости от инфляции. Одной из возможностей такого рода является фиксация в кредитном соглашении не номинальной, а реальной процентной ставки, с тем чтобы при начислении и выплате процентов увеличивать ее (по формуле Фишера) в соответствии с инфляцией, фактически имевшей место за это время.

Третий вид влияния инфляции зависит как от ее неоднородности, так и от уровня. По отношению к этому виду влияния все проекты делятся на две категории (в основном в зависимости от соотношения дебиторской и кредиторской задолженности). Эффективность проектов первой категории с ростом инфляции падает, а второй — растет.

В связи с изложенным можно рекомендовать следующий порядок прогноза инфляции:

- ✓ установить, к какой категории — первой или второй — относится проект;
- ✓ если приняты меры для уменьшения влияния инфляции на потребность в финансировании, то для проектов второй категории следует использовать минимально возможный уровень инфляции (например, производить расчет в текущих ценах). Для проектов первой категории из всех обоснованных прогнозов инфляции следует выбирать максимальный;

- ✓ если такие меры не приняты, то наряду с описанными предельными прогнозами инфляции необходимо рассмотреть сценарии, связанные с наиболее быстрым (из реально прогнозируемых) снижением инфляции от принятой максимальной до принятой минимальной величины;
- ✓ оценить нижний предел возможных изменений одной из характеристик изменения валютного курса (например, ценных индексов внутренней инфляции иностранной валюты), в том числе из соображений соотношения долларовых цен на продукцию: по проекту и существующих (внутри страны и за рубежом).

Помимо этого, финансовая реализуемость и эффективность проектов должна проверяться при различных уровнях инфляции в рамках оценки чувствительности проектов к изменению внешних условий.

При прогнозе инфляции следует учитывать официальные сведения, а также экспертные и прочие оценки, учитывающие дефлятор ВНН.

В расчетах эффективности рекомендуется учитывать **неопределенность**, т.е. неполноту и неточность информации об условиях реализации инвестиционных проектов в области инноваций, и **риск**, т.е. возможность возникновения таких условий, которые приведут к негативным последствиям для всех или отдельных участников проектов. Показатели эффективности проекта, исчисленные с учетом факторов риска и неопределенности, именуются ожидаемыми.

При этом сценарий реализации проекта, для которого были выполнены расчеты эффективности, рассматривается как основной (базисный). Все остальные возможные сценарии рассматриваются как вызывающие те или иные позитивные или негативные отклонения от отвечающих базисному сценарию (проектных) значений показателей эффективности.

Наличие или отсутствие риска, связанное с осуществлением того или иного сценария, определяется каждым участником по величине и знаку соответствующих отклонений. Альтернативной является трактовка риска как возможности любых (позитивных или негативных) отклонений показателей от предусмотренных проектом их средних значений. Из этого выводится измерение риска дисперсией соответствующих показателей.

Мы основываемся на трактовке риска как возможности негативных отклонений и ориентируемся на использование *не средних, а умеренно пессимистических* оценок показателей при формировании базисного сценария реализации проекта. В этих условиях высокая дисперсия свидетельствует, скорее, о большой вероятности позитивных отклонений и не может быть приемлемым индикатором риска. Риск, связанный с возникновением тех или иных условий реализации проекта, зависит от того, с точки зрения чьих интересов он оценивается.

Отдельные факторы неопределенности подлежат учету в расчетах эффективности, если при разных значениях этих факторов затраты и результаты по проекту существенно различаются.

Проект считается устойчивым, если при всех сценариях он оказывается эффективным и финансово реализуемым, а возможные неблагоприятные последствия устраняются мерами, предусмотренными организационно-экономическим механизмом проекта и программой инновационного развития предприятия.

В целях оценки устойчивости и эффективности в условиях неопределенности рекомендуется использовать следующие методы (каждый следующий метод является более точным, хотя и более трудоемким, и поэтому применение каждого из них делает ненужным применение предыдущих):

- 1) укрупненную оценку устойчивости;
- 2) расчет уровней безубыточности;
- 3) метод вариации параметров;
- 4) оценку ожидаемого эффекта проекта с учетом количественных характеристик неопределенности.

Все методы, кроме первого, предусматривают разработку сценариев реализации проекта в наиболее вероятных или наиболее опасных для каких-либо участников условиях и оценку финансовых последствий осуществления таких сценариев. Это дает возможность при необходимости предусмотреть в проекте меры по предотвращению или перераспределению возникающих потерь.

При выявлении неустойчивости проекта рекомендуется внести необходимые корректизы в организационно-экономический механизм его реализации, в том числе:

- ✓ изменить размеры и/или условия предоставления займов (например, предусмотреть более «свободный» график их погашения);
- ✓ предусмотреть создание необходимых запасов, резервов денежных средств, отчислений в дополнительный фонд;
- ✓ скорректировать условия взаиморасчетов между участниками проекта, в необходимых случаях предусмотреть хеджирование сделок или индексацию цен на поставляемые друг другу товары и услуги;
- ✓ предусмотреть страхование участников проекта на те или иные страховые случаи.

В тех случаях, когда и при этих коррективах проект остается неустойчивым, его реализация признается нецелесообразной, если отсутствует дополнительная информация, достаточная для применения четвертого из перечисленных выше методов. В противном случае решение вопроса о реализации проекта принимается на основании этого метода без учета результатов всех предыдущих.

Укрупненная оценка устойчивости инвестиционного проекта

При использовании этого метода в целях обеспечения устойчивости проекта рекомендуется:

- ✓ использовать умеренно пессимистические прогнозы технико-экономических параметров проекта: цен, ставок налогов, обменных курсов валют и иных параметров экономического окружения, объема производства и цен на продукцию, сроков выполнения и стоимости отдельных видов работ и т.д. (при этом позитивные отклонения указанных параметров будут более вероятными, чем негативные);
- ✓ предусматривать резервы средств на непредвиденные инвестиционные и операционные расходы, обусловленные возможными ошибками в проекте, пересмотром решений в ходе выполнения проекта, непредвиденными задержками платежей и т.п.;
- ✓ увеличивать норму дисконта (в расчетах коммерческой эффективности – коммерческую, в расчетах общественной и региональной эффективности – социальную, в расчетах бюджетной эффективности – бюджетную) на величину поправки на риск.

При соблюдении этих условий проект рекомендуется рассматривать как устойчивый в целом, если он имеет достаточно высокие значения интегральных показателей, в частности положительное значение ожидаемого ЧДД.

Устойчивость инвестиционного проекта с точки зрения предприятия-участника при возможных изменениях условий его реализации может быть укрупненно проверена по результатам расчетов коммерческой эффективности для основного (базисного) сценария реализации проекта путем анализа динамики потоков реальных денег. Входящие в расчет потоки реальных денег при этом исчисляются по всем видам деятельности участника с учетом условий предоставления и погашения займов.

Если на том или ином шаге расчетного периода возможна авария, ликвидация последствий которой, включая возмещение ущерба, требует дополнительных затрат, в состав денежных оттоков включаются соответствующие *ожидаемые потери*. Они определяются как произведение затрат по ликвидации последствий аварии на вероятность возникновения аварии на данном шаге.

Для укрупненной оценки устойчивости проекта иногда могут использоваться показатели внутренней нормы коммерческой доходности и индекса доходности дисконтированных затрат. При этом проект считается устойчивым, если значение ВНД достаточно велико (не менее 25–30%), значение нормы дисконта не превышает уровня для малых и средних рисков (до 15%) и при этом не предполагается займов по реальным ставкам, превышающим ВНД, а индекс доходности дисконтированных затрат превышает 1,2.

При соблюдении требований к параметрам основного сценария реализации инвестиционный проект рекомендуется оценить как устойчивый только при наличии определенного финансового резерва.

Учитывая, что свободные финансовые средства предприятия включают не только накопленное сальдо денежного потока от всех видов деятельности, но и резерв денежных средств в составе активов предприятия, условие устойчивости проекта может быть сформулировано следующим образом: на каждом шаге расчетного периода сумма накопленного сальдо денежного потока от всех видов

дов деятельности (накопленного эффекта) и финансовых резервов должна быть неотрицательной.

Рекомендуется, чтобы она составляла не менее 5% суммы чистых операционных издержек и осуществляемых на этом шаге инвестиций.

Для выполнения данной рекомендации могут потребоваться изменения в предусмотренных проектом нормах резерва финансовых средств, отчисления в резервный капитал или корректировка схемы финансирования проектов. Если подобные меры не обеспечивают выполнения указанного требования, необходимо более детальное исследование влияния неопределенности на реализуемость и эффективность проекта.

Степень устойчивости инвестиционных проектов по отношению к возможным изменениям условий реализации может быть охарактеризована показателями *границ безубыточности* и *пределных значений* таких параметров инвестиционных проектов, как объемы производства, цены производимой продукции и пр. Подобные показатели используются только для оценки влияния возможного изменения параметров проекта на его финансовую реализуемость и эффективность, но сами они не относятся к показателям эффективности, и их вычисление не заменяет расчета интегральных показателей эффективности.

Граница безубыточности параметра проекта для некоторого шага расчетного периода определяется как коэффициент к значению этого параметра на данном шаге, при применении которого чистая прибыль, полученная в проекте на этом шаге, становится нулевой. Одним из наиболее распространенных показателей этого типа является уровень безубыточности. Он обычно определяется для проекта в целом, чему и соответствует приводимая ниже формула (10).

Уровнем безубыточности $УБ_m$ на шаге m называется отношение безубыточного объема продаж (производства) к проектному на этом шаге. Под безубыточным понимается объем продаж, при котором чистая прибыль становится равной нулю. При определении этого показателя принимается, что на шаге m :

- ✓ объем производства равен объему продаж;
- ✓ объем выручки меняется пропорционально объему продаж;

- ✓ доходы от внереализационной деятельности и расходы по этой деятельности не зависят от объемов продаж;
- ✓ полные текущие издержки производства могут быть разделены на условно-постоянные (не изменяющиеся при изменении объема производства) и условно-переменные, изменяющиеся прямо пропорционально объемам производства.

Расчет уровня безубыточности производится по формуле:

$$УБ_m = \frac{C_m - CV_m - DC_m}{S_m - CV_m}, \quad (10)$$

где C_m – полные текущие издержки производства продукции (производственные затраты плюс амортизация, налоги и иные отчисления, относимые как на себестоимость, так и на финансовые результаты, кроме налога на прибыль) на m -м шаге;

CV_m – условно-переменная часть полных текущих издержек производства (включающая наряду с переменной частью производственных затрат и, возможно, амортизацией налоги и иные отчисления, пропорциональные выручке: на пользователей автодорог, на поддержание жилищного фонда и объектов социально-культурной сферы и пр.) на m -м шаге;

DC_m – доходы от внереализационной деятельности за вычетом расходов по этой деятельности на m -м шаге;

S_m – объем выручки на m -м шаге;

Если проект предусматривает производство нескольких видов продукции, формула (10) не изменяется, а все входящие в нее величины берутся по всему проекту (без разделения по видам продукции).

При использовании формулы (10) все цены и затраты следует учитывать без НДС.

Обычно проект считается устойчивым, если в расчетах по проекту в целом уровень безубыточности не превышает 0,6+0,7 после освоения проектных мощностей. Близость уровня безубыточности к 1 (100%), как правило, свидетельствует о недостаточной устойчивости проекта к колебаниям спроса на продукцию на данном шаге.

Удовлетворительные значения уровня безубыточности на каждом шаге не гарантируют эффективности инвестиционного проекта (положительности ЧДД). В то же время высокие значения уровня безубыточности на отдельных шагах не могут рассматриваться как признак нереализуемости проекта (например, на этапе освоения вводимых мощностей или в период капитального ремонта дорогостоящего высокопроизводительного оборудования они могут превышать 100%).

Для оценки устойчивости инвестиционных проектов можно оценивать границы безубыточности для следующих параметров: предельных уровней цен на продукцию и основные виды сырья, предельной доли продаж без предоплаты, предельных долей компенсационной продукции, предельной доли инвестора в прибыльной продукции (для проектов, реализуемых на основе соглашений о разделе продукции) и др.

Для подобных расчетов необходимо учитывать влияние изменений соответствующего параметра на разные составляющие денежных поступлений и расходов. Близость проектных значений параметров к границам безубыточности может свидетельствовать о недостаточной устойчивости проектов на соответствующем шаге.

Границы безубыточности можно определять и для каждого участника проекта (критерий достижения границы – обращение в ноль чистой прибыли этого участника). Для этого необходимо определить, как меняются доходы и затраты этого участника при изменении значений параметра, для которого определяются значения границы.

Выходные показатели инвестиционных проектов могут существенно измениться при неблагоприятном изменении (отклонении от проектных) некоторых параметров.

Рекомендуется проверять реализуемость и оценивать эффективность инвестиционных проектов в зависимости от изменения следующих параметров:

- ✓ инвестиционных затрат (или их отдельных составляющих);
- ✓ объема производства;
- ✓ издержек производства и сбыта (или их отдельных составляющих);
- ✓ процента за кредит;

- ✓ прогнозов общего индекса инфляции, индексов цен и индекса внутренней инфляции (или иной характеристики изменения покупательной способности) иностранной валюты;
- ✓ задержки платежей;
- ✓ длительности расчетного периода (момента прекращения реализации проекта);
- ✓ других параметров, предусмотренных в задании на разработку проектной документации.

При отсутствии информации о возможных, с точки зрения участника проекта, пределах изменения значений указанных параметров рекомендуется провести вариантные расчеты реализуемости и эффективности проекта последовательно для следующих сценариев:

- 1) увеличение инвестиций. При этом стоимость работ, выполняемых российскими подрядчиками, и стоимость оборудования российской поставки увеличиваются на 20%, стоимость работ и оборудования инофирм — на 10%. Соответственно изменяются стоимость основных фондов и размеры амортизации в себестоимости;
- 2) увеличение на 20% от проектного уровня производственных издержек и на 30% удельных (на единицу продукции) прямых материальных затрат на производство и сбыт продукции. Соответственно изменяется стоимость запасов сырья, материалов, незавершенного производства и готовой продукции в составе оборотных средств;
- 3) уменьшение объема выручки до 80% ее проектного значения;
- 4) увеличение на 100% времени задержек платежей за продукцию, поставляемую без предоплаты;
- 5) увеличение процента за кредит на 40% его проектного значения по кредитам в рублях и на 20% по кредитам в валюте.

Эти сценарии рекомендуется рассматривать на фоне неблагоприятного развития инфляции, задаваемой экспертно.

Если проект предусматривает страхование на случай изменения соответствующих параметров проекта или значения этих параметров фиксированы в подготовленных к заключению контрактах, соответствующие этим случаям сценарии не рассматриваются.

Обычно при не слишком больших изменениях параметров проекта соответствующие изменения элементов денежных потоков и

обобщающих показателей эффективности проектов выражаются зависимостями, близкими к линейным. В этом случае проект, реализуемый и эффективный при нескольких сценариях, будет реализуемым и эффективным при любых «средних» сценариях. Например, из реализуемости проекта при сценариях 2 и 3 следует его реализуемость и эффективность при одновременном увеличении производственных издержек на 10% и уменьшении объема выручки на 10%.

Проект считается устойчивым по отношению к возможным изменениям параметров, если при всех рассмотренных сценариях:

- ✓ ЧДД положителен;
- ✓ обеспечивается необходимый резерв финансовой реализуемости проекта.

Если при каком-либо из рассмотренных сценариев хотя бы одно из указанных условий не выполняется, рекомендуется провести более детальный анализ пределов возможных колебаний соответствующего параметра и при возможности уточнить верхние границы этих колебаний. Если и после такого уточнения условия устойчивости проектов не соблюдаются, рекомендуется при отсутствии дополнительной информации отклонить проект.

Оценка устойчивости может производиться также путем определения предельных значений параметров проектов, т.е. таких их значений, при которых интегральный коммерческий эффект участника становится равным нулю. Одним из таких показателей является ВНД, отражающая предельное значение нормы дисконта. Для оценки предельных значений параметров, меняющихся по шагам расчета (цены продукции и основного технологического оборудования, объемы производства, объем кредитных ресурсов, ставки наиболее существенных налогов и др.), рекомендуется вычислять **пределевые интегральные уровни** этих параметров, т.е. такие коэффициенты (постоянные для всех шагов расчета) к значениям этих параметров, при применении которых ЧДД проекта (или участника) становится нулевым.

При наличии более детальной информации о различных сценариях реализации инвестиционного проекта, вероятностях их осуществления и о значениях основных технико-экономических показателей проекта при каждом из сценариев для оценки эффективности проектов может быть использован более точный метод.

Он позволяет непосредственно рассчитать обобщающий показатель эффективности проекта — ожидаемый интегральный эффект (ожидаемый ЧДД).

Расчеты производятся в следующем порядке:

- ✓ описывается все множество возможных сценариев реализации проектов (либо в форме перечисления, либо в виде системы ограничений на значения основных технических, экономических и тому подобных параметров проекта);
- ✓ по каждому сценарию исследуется, как будет действовать в соответствующих условиях организационно-экономический механизм реализации проекта, как при этом изменяются денежные потоки участников;
- ✓ для каждого сценария по каждому шагу расчетного периода определяются (рассчитываются либо задаются аналитическими выражениями) притоки и оттоки реальных денег и обобщающие показатели эффективности. По сценариям, предусматривающим «нештатные» ситуации (аварии, стихийные бедствия, резкие изменения рыночной конъюнктуры и т.п.), учитываются возникающие при этом дополнительные затраты. При определении ЧДД по каждому сценарию норма дисконта принимается безрисковой, включая денежные потоки, связанные с взаимными санкциями участников, страхованием, резервированием и иными элементами организационно-экономического механизма реализации инвестиционных проектов;
- ✓ проверяется финансовая реализуемость проекта. Нарушение условий реализуемости рассматривается как необходимое условие прекращения проекта (при этом учитываются потери и доходы участников, связанные с ликвидацией предприятия по причине его финансовой несостоятельности);
- ✓ исходная информация о факторах неопределенности представляется в форме вероятностей отдельных сценариев или интервалов изменения этих вероятностей. Тем самым определяется некоторый класс допустимых (согласованных с имеющейся информацией) вероятностных распределений показателей эффективности проекта;
- ✓ оценивается риск нереализуемости проекта — суммарная вероятность сценариев, при которых нарушаются условия финансовой реализуемости проектов;

- ✓ оценивается риск неэффективности – суммарная вероятность сценариев, при которых интегральный эффект (ЧДД) становится отрицательным;
- ✓ оценивается средний ущерб от реализации проекта в случае его неэффективности;
- ✓ на основе показателей отдельных сценариев определяются обобщающие показатели эффективности проекта с учетом факторов неопределенности – **показатели ожидаемой эффективности**. Основными такими показателями, используемыми для сравнения различных проектов и выбора лучшего из них, являются показатели ожидаемого интегрального эффекта (ЧДД) $\mathcal{E}_{ож}$ (народнохозяйственного – для народного хозяйства или региона, коммерческого – для отдельного участника). Эти же показатели используются для обоснования рациональных размеров и форм резервирования и страхования.

Методы определения показателей ожидаемого эффекта зависят от имеющейся информации о неопределенных условиях реализации проектов.

При вероятностной неопределенности по каждому сценарию считается известной (заданной) вероятность его реализации. Вероятностное описание условий реализации проектов оправданно и применимо, когда эффективность обусловлена прежде всего неопределенностью природно-климатических условий (погода, характеристики грунта или запасов полезных ископаемых, возможность землетрясений или наводнений и т.п.) или процессов эксплуатации и износа основных средств (снижение прочности конструкций зданий и сооружений, отказы оборудования и т.п.).

С определенной долей условности колебания дефлированных цен на производимую продукцию и потребляемые ресурсы могут описываться также в вероятностных терминах.

В случае, когда имеется конечное количество сценариев и вероятности их заданы, ожидаемый интегральный эффект проекта рассчитывается по формуле математического ожидания:

$$\mathcal{E}_{ож} = \sum_k \mathcal{E}_k p_k, \quad (11)$$

где $\mathbb{E}_{\text{ож}}$ — ожидаемый интегральный эффект проекта;
 \mathbb{E}_k — интегральный эффект (ЧДД) при k -м сценарии;
 p_k — вероятность реализации этого сценария.

При этом риск неэффективности проекта ($P_{\text{о}}$) и средний ущерб от реализации проекта в случае его неэффективности ($Y_{\text{о}}$) определяются по формулам:

$$P_{\text{о}} = \sum_k p_k; \quad Y_{\text{о}} = \frac{\sum_k |\mathbb{E}_k| p_k}{P_{\text{о}}}, \quad . \quad (12)$$

где суммирование ведется только по тем сценариям (k), для которых интегральные эффекты (ЧДД) \mathbb{E}_k отрицательны.

Интегральные эффекты сценариев \mathbb{E}_k и ожидаемый эффект $\mathbb{E}_{\text{ож}}$ зависят от значения нормы дисконта (E). Премия (g) за риск неполучения доходов, предусмотренных основным сценарием проекта, определяется из условия равенства между ожидаемым эффектом проекта $\mathbb{E}_{\text{ож}}(E)$, рассчитанным при безрисковой норме дисконта E , и эффектом основного сценария $\mathbb{E}_{\text{о}}(E + g)$, рассчитанным при норме дисконта $E + g$, включающей поправку на риск:

$$\mathbb{E}_{\text{ож}}(E) = \mathbb{E}_{\text{о}}(E + g).$$

В этом случае средние потери от неполучения предусмотренных основным сценарием доходов при неблагоприятных сценариях покрываются средним выигрышем от получения более высоких доходов при благоприятных сценариях. Размер премии g зависит от того, какой сценарий принят в качестве базисного. Основная рекомендация об использовании в этом сценарии умеренно пессимистических, а не средних оценок расходов и доходов обеспечивает снижение премии за риск, упрощая оценку эффективности при отсутствии информации о вероятностях отдельных сценариев.

В случае, когда какая-либо информация о вероятностях сценариев отсутствует (известно только, что они положительны и в сумме составляют 1), расчет ожидаемого интегрального эффекта производится по формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{ож}} = \lambda \times \mathcal{E}_{\max} + (1 - \lambda) \times \mathcal{E}_{\min}, \quad (13)$$

- где \mathcal{E}_{\max} и \mathcal{E}_{\min} — наибольший и наименьший интегральный эффект (ЧДД) по рассмотренным сценариям;
- λ — специальный норматив для учета неопределенности эффекта, отражающий систему предпочтений соответствующего хозяйствующего субъекта в условиях неопределенности. При определении ожидаемого интегрального народнохозяйственного экономического эффекта рекомендуется принимать на уровне 0,3.

В общем случае, при наличии дополнительных ограничений на вероятности отдельных сценариев (p_m), расчет ожидаемого интегрального эффекта рекомендуется производить по формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{ож}} = \lambda \times \max_{p_1, p_2, \dots} \left\{ \sum_k \mathcal{E}_k p_k \right\} + (1 - \lambda) \times \min_{p_1, p_2, \dots} \left\{ \sum_k \mathcal{E}_k p_k \right\}, \quad (14)$$

где \mathcal{E}_k — интегральный эффект (ЧДД) при k -м сценарии, а максимум и минимум рассчитываются по всем допустимым (согласованным с имеющейся информацией) сочетаниям вероятностей отдельных сценариев.

Расчетный период должен охватывать весь жизненный цикл разработки и реализации инвестиционного проекта вплоть до его прекращения. Прекращение реализации проекта может быть следствием:

- ✓ исчерпания сырьевых запасов и других ресурсов;
- ✓ прекращения производства в связи с изменением требований (норм, стандартов) к производимой продукции, технологии производства или условиям труда на этом производстве;
- ✓ прекращения потребности рынка в продукции в связи с ее моральным устареванием или потерей конкурентоспособности;
- ✓ износа основной (определяющей) части производственных фондов;
- ✓ других причин, установленных в задании на разработку.

При разбиении расчетного периода на шаги следует учитывать:

- ✓ цель расчета (оценка различных видов эффективности, реализуемости, мониторинг проекта с целью осуществления финансового управления и т.д.);
- ✓ продолжительность различных фаз жизненного цикла инвестиционного проекта. В частности, целесообразно, чтобы моменты завершения проекта или основных его этапов, моменты завершения освоения вводимых производственных мощностей, моменты начала производства основных видов продукции или услуг, моменты замены основных средств и т.п. совпадали с концами соответствующих шагов, что позволит проверить финансовую реализуемость на отдельных этапах его реализации;
- ✓ неравномерность денежных поступлений и затрат (в том числе сезонность производства);
- ✓ периодичность финансирования. Шаг расчета рекомендуется выбирать таким, чтобы получение и возврат кредитов, а также процентные платежи приходились на его начало или конец;
- ✓ оценку степени неопределенности и риска, их влияние;
- ✓ условия финансирования (соотношение собственных и заемных средств, величину и периодичность выплаты процентов за кредиты и лизинг);
- ✓ «обозримость» выходных таблиц, удобство оценки человеком выходной информации;
- ✓ изменение цен в течение шага вследствие инфляции и других причин. Желательно, чтобы в течение шага расчета цены изменились не больше чем на (5+10)%. Отрезки времени, где прогнозируются высокие темпы инфляции, рекомендуется разбивать на более мелкие шаги.

Если по практическим соображениям величину шага расчета трудно сделать достаточно малой для учета разновременности затрат (например, на материалы) и поступлений (например, из-за задержки платежей или продажи в кредит), относящихся к одной и той же партии продукции, рекомендуется рассматривать (дифлировать и дисконтировать) потоки затрат и поступлений отдельно.

1. В зависимости от того, каким методом учитывается неопределенность условий реализации проекта при определении ожидаемого ЧДД, норма дискоинта в расчетах эффективности мо-

жет включать или не включать поправку на риск. Включение поправки на риск обычно производится, когда проект оценивается при единственном сценарии его реализации.

Норма дисконта, не включающая премии за риск (безрисковая норма дисконта), отражает доходность альтернативных безрисковых направлений инвестирования.

Норма дисконта, включающая поправку на риск, отражает доходность альтернативных направлений инвестирования, характеризующихся тем же риском, что и инвестиции в оцениваемый проект.

2. Норму дисконта, не включающую поправки на риск (безрисковую норму дисконта), рекомендуется определять в следующем порядке.

Безрисковая коммерческая норма дисконта, используемая для оценки коммерческой эффективности проекта в целом, может устанавливаться в соответствии с требованиями к минимально допустимой будущей доходности вкладываемых средств. Будущая доходность определяется в зависимости от депозитных ставок банков первой категории надежности (после исключения инфляции), а также (в перспективе) ставки LIBOR¹ по годовым еврокредитам, освобожденной от инфляционной составляющей, практически 4–6%.

Для расчета нормы дисконта из среднегодовой величины указанной ставки следует вычесть годовой темп инфляции в соответствующей стране.

Безрисковая коммерческая норма дисконта, используемая для оценки эффективности участия предприятия в проекте, назначается инвестором самостоятельно. При этом рекомендуется ориентироваться на показатели, изложенные выше, а также на:

✓ скорректированную на годовой темп инфляции рыночную ставку доходности по долгосрочным (не менее 2 лет) государ-

¹LIBOR – London Interbank Offered Rate – годовая процентная ставка, принятая на Лондонском рынке банками первой категории для оплаты их взаимных кредитов в различных видах валют и на различные сроки. Обычно она служит основой для определения ставок, применяемых к займам в валюте на Лондонском рынке и основных европейских биржах при операциях с евровалютами. Ставка LIBOR включает инфляцию. Ставки LIBOR непрерывно меняются, однако колеблются в небольших пределах.

ственным облигациям (этот показатель целесообразно использовать в условиях достаточно конкурентного и близкого к равновесию рынка долгосрочных государственных облигаций);

- ✓ скорректированную на годовой темп инфляции доходность вложений в операции на открытых для импорта конкурентных рынках относительно безрисковых товаров и услуг (в том числе продовольственных и лекарственных товаров первой необходимости, горюче-смазочных материалов, ремонтных услуг по некоторым бытовым товарам длительного пользования).

Безрисковая социальная (общественная) норма дисконта, используемая для оценки общественной и региональной эффективности, считается национальным параметром и должна устанавливаться централизованно органами управления экономикой народного хозяйства России в увязке с прогнозами экономического и социального развития страны. Впрель до ее централизованного установления она может приниматься на уровне безрисковой коммерческой нормы дисконта, принятой для оценки коммерческой эффективности проекта в целом.

3. В величине поправки на риск в общем случае учитывается три типа рисков, связанных с реализацией проекта:

- страновой риск;
- риск неисполнения участников проекта;
- риск неполучения предусмотренных проектом доходов.

Поправка на каждый вид риска не вводится, если инвестиции застрахованы на соответствующий страховой случай (страховая премия при этом является определенным индикатором соответствующего вида рисков). Однако при этом затраты инвестора увеличиваются на размер страховых платежей.

Страновой риск обычно усматривается в возможности:

- конфискации имущества или утери прав собственности при выкупе их по цене ниже рыночной или предусмотренной проектом;
- непредвиденного изменения законодательства, ухудшающего финансовые показатели инвестиционного проекта (например, повышение налогов, ужесточение требований к произ-

воздству или производимой продукции по сравнению с предусмотренными в проекте);

- смены персонала в органах государственного управления, трактующего законодательство непрямого действия.

Величина поправки на страновой риск оценивается экспертизно:

- ✓ по зарубежным странам на основании рейтингов стран мира по уровню странового риска инвестирования, публикуемых специализированной рейтинговой фирмой BERI (Германия), Ассоциацией швейцарских банков, аудиторской корпорацией Ernst & Young;
- ✓ по России страновой риск определяется по отношению к безрисковой, безинфляционной норме дисконта и может превышать ее в несколько (2, 3 и более) раз. При этом размер поправки на страновой риск снижается в условиях предоставления проекту федеральной (и в меньшей степени региональной) поддержки, а также когда проект реализуется на условиях соглашения о разделе продукции.

При оценке региональной (прежде всего народнохозяйственной) и бюджетной эффективности проекта страновой риск не учитывается.

В расчетах общественной эффективности страновой риск учитывается только по проектам, осуществляемым за рубежом или с иностранным участием. В расчетах коммерческой эффективности, эффективности участия предприятий в проекте и эффективности инвестирования в акции предприятия учет странового риска необходим.

Риск ненадежности участников инвестиционного проекта обычно усматривается в возможности непредвиденного прекращения реализации проекта, обусловленного:

- нецелевым расходованием средств, предназначенных для инвестирования в данный проект или для создания финансовых резервов, необходимых для его реализации;
- финансовой неустойчивостью фирмы, реализующей проект (недостаточное обеспечение оборота собственными оборотными средствами, недостаточное покрытие краткосрочной задолженности оборотом, отсутствие достаточных активов для имущественного обеспечения кредитов и т.п.);

- недобросовестностью, неплатежеспособностью, юридической недееспособностью других участников проекта (например, поставщиков сырья или потребителей продукции, услуг), их ликвидацией или банкротством.

Размер премии за риск ненадежности участников проекта определяется экспертно каждым конкретным участником проекта с учетом его функций, обязательств перед другими участниками и обязательств других участников перед ним. Обычно поправка на этот вид риска не превышает 5%, однако ее величина существенно зависит от того, насколько детально проработан организационно-экономический механизм реализации проекта, насколько учтены в нем опасения участников. В частности, размер поправки:

- ✓ уменьшается, если один из участников предоставляет другому имущественные гарантии выполнения своих обязательств;
- ✓ увеличивается, если независимо от характера проекта данный участник не располагает проверенной информацией о платежеспособности и надежности других участников проектов, которые должны оплачивать производимые им работы (продукцию, услуги) или совместно участвовать в финансировании проекта.

Риск неполучения предусмотренных проектом доходов обусловлен прежде всего техническими, технологическими и организационными решениями проекта, а также случайными колебаниями объемов производства и цен на продукцию и ресурсы. Поправка на этот вид риска определяется с учетом технической реализуемости и обоснованности проекта, детальности проработки проектных решений, наличия необходимого научного и опытно-конструкторского задела и представительности маркетинговых исследований.

Вопрос о конкретных значениях поправок на этот вид риска для различных отраслей промышленности и различных типов проектов является малоизученным. Поправки на риск в отдельных отраслях могут отличаться от приведенных в табл. 7.2. Более подробно можно определять риск неполучения предусмотренных проектом доходов пофакторным расчетом, суммируя влияние учитываемых факторов.

ТАБЛИЦА 7.2

Величина поправок на риск неполучения предусмотренных проектом доходов

Величина риска	Пример цели инвестиционного проекта	Величина поправки на риск, %
Низкий	Вложения в развитие производства на базе освоенной техники	3–5
Средний	Увеличение объема продаж существующей продукции	8–10
Высокий	Производство и продвижение на рынок нового продукта	13–15
Очень высокий	Вложения в исследования и инновации	18–20

Риск неполучения предусмотренных проектом доходов снижается:

- ✓ при получении дополнительной информации о реализуемости и эффективности новой технологии, о запасах полезных ископаемых и т.п.;
- ✓ при наличии представительных маркетинговых исследований, подтверждающих умеренно пессимистический характер принятых в проекте объемов спроса и цен и их сезонную динамику;
- ✓ в случае, когда в проектной документации содержится проект организации производства на стадии его освоения.

Расчеты эффективности могут выполняться в текущих или в прогнозных ценах. На начальных стадиях разработки проекта можно проводить расчеты в текущих ценах. Расчет эффективности проекта в целом рекомендуется производить как в текущих, так и в прогнозных ценах. При разработке схемы финансирования и оценке эффективности участия в проекте рекомендуется использовать только прогнозные цены. Для расчета интегральных показателей эффективности денежные потоки, определенные в прогнозных ценах, должны предварительно дефлироваться.

7.3. Синергетический эффект в инновационно-инвестиционной деятельности

Синергетические эффекты могут обеспечивать нелинейный ход процесса реализации инвестиционного проекта. Эффективность инвестиционных проектов в условиях перехода к индустриальной экономике предлагается оценивать новой экономической категорией – синергетической эффективностью.

Синергетическая эффективность проектов – это количественно измеренный результат внутрисистемных взаимодействий, отражающий уровень согласованности, нелинейности, амбивалентности, а также результативность положительной обратной связи, ответственной за развитие инвестиционного проекта в области инноваций. Например, синергетическая эффективность проекта будет определяться согласованностью действий научного, промышленного, финансового, предпринимательского капиталов и органов власти в реализации стратегии инновационного развития, а также наиболее оптимальным использованием ресурсных факторов производства (затраты труда, материалы, финансы и т.д.).

Для оценки качества и эффективности инвестиционных проектов с целью формирования синергетического эффекта предлагается использовать различные критерии оценки показателей, на базе которых может быть проведен отбор приоритетных проектов.

Рассмотрим инновации и инвестиции с точки зрения их нелинейной связи по достижению того или иного экономического эффекта от создания конкурентных преимуществ на основе внедрения инноваций, вызванного полученной синергетической (самоорганизующейся) составляющей в результате наложения факторов.

Любая инновация по своей природе – это результат инвестирования финансовых средств в интеллектуальную разработку с целью получения прибыли посредством последующего процесса внедрения в производство этой разработки для достижения лидерства на рынке. Таким образом, необходим процесс: инвестиции – инновации – процесс внедрения – получение качественно новой высококонкурентной продукции или кардинальное улучшение существующей продукции на основе создания ее дополнительных конкурентных преимуществ. При этом надо заметить, что

относительно небольшой объем инвестиций в инновационную продукцию могут привести к значительному результату — этот продукт окажется востребованным за счет синергетических эффектов в экономике. Такой тип инноваций мы будем именовать синергетическими инновациями.

Синергетические инновации могут иметь место как при радикальном, так и постепенном (инкрементальном) изменении в продукции, процессах и стратегии предприятия.

Синергетические инновации — это такие процессы, при которых:

- ✓ используются не очень большие по объему инвестиции в инновации;
- ✓ используются частично или полностью охраноспособные результаты интеллектуальной деятельности;
- ✓ обеспечивается выпуск патентоспособной продукции;
- ✓ обеспечивается выпуск товаров и/или услуг, по своему качеству соответствующих существующему уровню или превышающих его;
- ✓ достигается высокая экономическая эффективность при производстве и потреблении продукта.

Сущность синергетических инноваций состоит в проведении хозяйствующим субъектом частичных изменений, которые позволяют ему усовершенствовать ранее освоенные товары и услуги в рамках сложившихся организационных структур и тенденций деятельности. Предприятие выходит на рынок нововведений не в качестве первого продавца, а вслед за ним, когда уже известна реакция рынка на предложенное новшество. Поэтому инновации такой хозяйственной структуры выступают как формы вынужденной ответной реакции на изменения внешней среды предприятия, чтобы не потерять завоеванные ранее рыночные позиции. В условиях нестабильности стратегия синергетических инноваций крайне эффективна.

Синергетические инновации — это «искусство» стратегии развития предприятия, творческая деятельность, создание новшества, которое будет активно принято рынком. Синергетические инновации в большей мере психологический эффект, инженерное и философское понятие, явление само по себе.

Синергетические инновации имеют хорошо проявленную экономическую сторону, но в то же время это создание и сохранение в течение продолжительного срока конкурентоспособного технического преимущества, которое путем его реализации в производстве и на рынке может привести к значительной экономической прибыли.

Каждая синергетическая инновация проходит такие этапы инновационного цикла, как принятие инновационного решения, внедрение новшеств, изменения в экономической системе, вызываемые инновацией, смена нововведений. По классификации американского исследователя Б. Кирхгоффа, в зависимости от темпов внедрения инноваций выделяют 4 типа предприятий:

«сердцевинные» (core) – экономические структуры с низкими темпами инноваций и роста, обычно начинающиеся с внедрения одной-двух инноваций и после некоторого незначительного и не-продолжительного роста стабилизирующиеся, они представляют большинство малых предприятий;

«честолюбивые» (ambitions) – характеризуются низкими темпами инноваций и быстрым ростом. Начинают примерно так же, как и «сердцевинные», но предприятия более умело используют возможности для расширения своих рынков;

«эффектные» (glamorous) – таким предприятиям присущ высокий темп инноваций и быстрый рост, который происходит главным образом за счет непрерывного внедрения инноваций. Они обычно служат примером успешной рыночной деятельности;

«стесненные» (constrained) – обладают высоким темпом инноваций, но не в состоянии достичь быстрого роста из-за недостатка венчурного капитала.

Если субъект рынка не сумеет преодолеть свою «стесненность», то он может оказаться перед угрозой краха, поскольку дорогостоящая инновационная деятельность может быстро исчерпать ограниченный ресурс.

Иновационная активность положительно коррелирует с размерами предприятий. Причем корреляция имеет диапазонную природу и зависит от конкретной фазы цикла деловой активности. Высокоинновационные малые предприятия играют исключительно важную роль в ранние периоды смены соответствующей технологической парадигмы.

Представляет интерес содержательная сторона синергетического эффекта инноваций, который применительно к предприятиям подразумевает интеграцию и координацию множества функций, являясь предпосылкой для создания диверсифицированных (многопрофильных, многоотраслевых) структур.

Внимание к синергизму как к одной из важных концепций корпоративной стратегии было привлечено 40 лет назад вместе с развитием процессов диверсификации компаний.

Кроме того, синергетика инноваций охватывает и другие более абстрактные выгоды, которые связывают с управленческой синергией. Речь здесь идет о возможном использовании менеджерами своего опыта и знаний, полученных в одной из бизнес-единиц, в новой сфере деятельности. То есть потенциал достижения предприятием синергизмов зависит от его собственных способностей капитализировать свои сильные стороны в каждой области деятельности. Таким образом, учитывается потенциал не только материальных, но и нематериальных активов и их тесной связи со способностями предприятия.

Также синергетика инноваций может рассматриваться как процесс повышения эффективности использования ресурсов: физических (материальных) активов (производственные мощности) и невидимых (нематериальных) активов (включают марочное имя, знание потребителей, обладание технологиями, сильную корпоративную культуру).

Предприятие должно стремиться к повышению коэффициента использования всех имеющихся ресурсов путем расширения товарного ассортимента без увеличения производственных мощностей, выхода на новый рынок в условиях перепроизводства на имеющемся рынке.

Потенциальная прибыль от инвестиций в синергетические инновации оказывается более высокой по сравнению с прибылью, полученной в случае инвестиций в несинергетические инновации, так как предприятие, вкладывающее в синергетические инновации, имеет более низкие издержки.

Вышесказанное позволяет предложить следующий алгоритм получения высокой экономической эффективности от создания инноваций при минимальных инвестициях за счет возникновения синергетического эффекта:

- 1) проанализировать номенклатуру выпускаемой предприятием продукции и определить, за счет каких вновь созданных конкурентных преимуществ она будет иметь максимальный спрос на рынке;
- 2) исследовать технологические и производственные процессы и определить те из них, усовершенствование которых обеспечит максимальное повышение производительности труда, качество выпускаемой продукции, снижение себестоимости с целью создания более высокой конкурентоспособности в ценовом сегменте аналогичных товаров-заменителей;
- 3) определить, какие объемы инвестиций необходимы для создания и внедрения инноваций, обеспечивающих те или иные конкурентные преимущества выпускаемой предприятием продукции и способствующих увеличению сбыта этой продукции на мировых рынках;
- 4) провести ранжирование инноваций в зависимости от объема инвестиций, требуемых для их разработки и внедрения, с анализом существующих рисков и учетом предполагаемого экономического эффекта от их реализации;
- 5) выбор инновационных решений, обеспечивающих наибольший экономический эффект от их внедрения, на основе анализа проведенного в пункте 4 ранжирования инноваций;
- 6) разработка мероприятий по созданию и внедрению отобранных в соответствии с пунктом 5 инновационных технологий и технических решений;
- 7) разработка плана реализации мероприятий по созданию и внедрению на предприятии инноваций и проведение мониторинга их эффективности.

Получение высоких результатов от инновационной деятельности, как показывает опыт, можно достичь в основном за счет применения стратегических методов управления синергетическими инновациями.

В связи с этим, стратегическое управление синергетическими инновациями должно решать вопросы планирования и реализации инновационных проектов, рассчитанных на значительный качественный скачок в производстве продукции.

Любые стратегические меры, предпринимаемые предприятием, так или иначе основаны на нововведениях. Например, продукто-

во-рыночная стратегия направлена на развитие новых видов продукции и технологий, сфер и методов сбыта. Инновационная политика (стратегия нововведений) требует объединения технической политики с инвестиционной политикой. Такая политика основывается на определенных объектах исследований и поиске новых технологических возможностей.

Стратегия управления синергетическими инновациями – это взаимосвязанный комплекс действий с целью укрепления жизнеспособности и экономической устойчивости предприятия по отношению к конкурентам при минимальных инвестиционных затратах. С выбором такой стратегии связано создание планов проведения исследований и разработок, а также других форм инновационной деятельности.

Стратегическое планирование для таких инноваций преследует цели, основными из которых являются следующие:

- ✓ эффективное распределение и использование ресурсов – это так называемая внутренняя стратегия. Планируется ограничение в использовании таких ресурсов, как капитал, технологии, люди. Приобретаются предприятия в новых отраслях и осуществляется выход из неприбыльных (нежелательных) отраслей. Подбирается эффективный портфель предприятий;
- ✓ адаптация к внешней среде. Ставится задача обеспечить эффективное приспособление к изменению таких внешних факторов, как политика, демография, экономические изменения.

Стратегическое планирование синергетических инноваций требует проведения исследований и основано на сборе и анализе данных. Это позволяет постоянно контролировать рынок, где обстановка изменяется стремительно. При разработке стратегии ориентируются на возможность замены одной на другую. Разработка стратегии начинается с четкой формулировки общей цели предприятия. Цели не должны отрицать друг друга и уточняются с учетом возможных изменений. При этом выявляются факторы, угрожающие позициям предприятия, и факторы, благоприятствующие его деятельности. Тщательное изучение сильных и слабых сторон конкурентов и сравнение их результатов с собственными показателями позволяют грамотно продумать стратегию конкурентной борьбы. Для этого необходимо выявить основных

конкурентов и их рыночные позиции (доля рынка, цели, объем продаж и т.д.).

С этой целью проводят исследования по таким направлениям:

- ✓ оценка текущей стратегии конкурентов (поведение на рынке, методы продвижения товаров, нововведения и т.д.);
- ✓ влияние внешней среды на конкурентов;
- ✓ прогнозирование будущих действий конкурентов.

При разработке собственной стратегии руководство предприятия должно учитывать также изменения в демографической ситуации, образовательном уровне населения, возможностях адаптации кадров к условиям рыночной экономики.

Также большое значение для синергетических инноваций имеет экспертиза потенциала этих инноваций. Задача экспертизы – оценить инновационный и научно-технический уровни инвестиционного проекта, а также реальную возможность его выполнения и экономическую эффективность. На основании экспертизы принимают решение о целесообразности и объемах инвестирования проекта.

Ведущие предприятия мира в своем стремлении добиться технологического преимущества преследуют цель не только достичь повышения производительности и конкурентоспособности на мировом рынке, но и обеспечить основы своего долгосрочного экономического развития. Движущую силу экономического роста они видят в использовании и совершенствовании передовых технологий и инвестиций в синергетические инновации.

При этом можно отметить тот факт, что крупные предприятия и правительства стран тесно сотрудничают, сплоченные общей инновационной политикой в стратегическом союзе нового типа. Причем крупные предприятия в большей степени заинтересованы в краткосрочных инвестициях, в исследованиях и разработках, коль скоро от правительства, в основном, ожидают поддержки фундаментальных исследований. Этот союз тем более оказывается значим, так как достигнутые предприятием или страной передовые позиции не дают гарантий сохранения их первенства. В условиях глобализации все больше фактов свидетельствует о важности синергетических инноваций, без которых уже трудно удержать лидерство, а также невозможно поддерживать динамический баланс общества: традиционный или статический привычными

методами уже не сохранить, а динамический баланс требует безостановочного развития.

Если вести речь о развивающихся странах, то они имеют шанс догнать ушедших вперед лидеров и обеспечить свое технологическое первенство, если будут в состоянии освоить стратегически правильную модель синергетического инновационного саморазвития.

Через инновационную деятельность субъекта рынка, через реализацию нововведений в технике и технологиях, способах их создания и использования осуществляется технический прогресс. Научные разработки придают экономике инновационный тип. Это позволяет в рамках экономических структур (предприятия, отрасли, национального хозяйства в целом) обеспечить производство наиболее рациональным способом, эффективно использовать ресурсы. Овладение передовыми технологиями через инвестиции в синергетические инновации является ключевым моментом в достижении конкурентных преимуществ.

Для субъектов рынка инновационным считается путь, который опирается на использование уже одобренных рынком новшеств. Это подтверждается масштабами рыночного распространения нововведений, возможностями диверсификации, а также способностями производителей быстро адаптироваться к изменяющимся условиям внешней среды. Процесс выбора инновационной стратегии развития субъектами рынка предполагает оценку всех форм инновационной деятельности, проявляющейся в нововведениях различного типа. Субъекту деятельности нужно выбирать синергетическую инновационную стратегию в зависимости от конкретных условий микро- и макросреды. Результатом реализации эффективной стратегии может стать создание товаров и услуг с новыми параметрами качества, новыми общественными полезностями, товаров «рыночной новизны». Они открывают перед потребителями возможность удовлетворения совершенно новой потребности: либо поднимают на новую качественную ступень удовлетворение обычной, известной потребности, либо позволяют более широкому кругу покупателей удовлетворять на определенном уровне известную потребность. Товары «рыночной новизны» являются ключевыми для коммерческого успеха деятельности предприятия, которое имеет воз-

можность назначать монопольные цены и получать более высокую, по сравнению со средней по отрасли, норму прибыли. Однако рост рынка вызывает конкуренцию по мере того, как другие субъекты рынка разрабатывают подобные продукты. Это приводит к постепенному снижению цены и нормы прибыли. В конце концов наступает стадия, на которой рынок достигает насыщения, и спрос может стать недостаточным для продолжения использования всех мощностей отрасли. Те предприятия, у которых уровень затрат оказался сравнительно высоким, должны оставить данный рынок. Поэтому залогом устойчивости и рентабельности предприятия являются анализ рынка и соответствующее развитие НИОКР, обеспечивающих постоянную разработку и ввод на рынок новой продукции.

Таким образом, поиск и реализация новых подходов к производству и продвижению продукции на рынке составляют содержание инновационной деятельности субъекта рынка. Такая конструктивно-инновационная деятельность связана с раскрытием творческих способностей субъекта деятельности. Другими словами, используя достижения науки и техники, придавая новые свойства и признаки создаваемым товарам и услугам, субъект рынка определяет новую форму их существования, обеспечивающую их конкурентоспособность.

Вместе с тем происходит освоение всеобщих форм человеческой культуры, накопленных и зафиксированных в средствах производства. Здесь находит отражение диалектическая преемственность способов и форм деятельности поколений. Вообще, преемственность является одним из важнейших принципов развития, ибо вся история человеческой мысли и деятельности есть усвоение, переработка ценного и уничтожение отжившего в движении от прошлого к будущему. Субъект рынка закрепляет, накапливает прогрессивные, перспективные, не исчерпавшие своих потенциальных возможностей элементы хозяйственной деятельности и занимается поиском новых механизмов их экономических основ.

В условиях выхода из кризиса большое значение приобретает использование в деятельности предприятий идей и технологий синергизма как элемента стратегического управления развитием при разработке цели, оценке потенциала и стратегической пози-

ции предприятия, его конкурентного преимущества, выборе и принятии предпочтительной стратегии, разработке стратегического проекта, реструктуризации для адаптации к принятой стратегии, мониторинге. Рассмотренные выше идеи и технологии инновационного, управленческого, торгового, операционного, инвестиционного синергизмов можно рекомендовать для использования при разработке и реализации системного представления стратегического управления развитием предприятия.

Концепция нелинейной связи инноваций и инвестиций и анализ путей достижения экономически эффективной стратегии с целью создания конкурентных преимуществ на основе внедрения на предприятиях инноваций, которые позволяют получить синергетический (т.е. связанный с процессами самоорганизации) эффект в результате наложения различных экономических факторов, являются весьма полезными и эффективными в современных экономических условиях.

Стратегия синергетических инноваций необходима тогда, когда инновации становятся исходной базой повышения конкурентоспособности продукции, расширения и укрепления рыночных позиций, освоения новых областей применения научных разработок, что приводит к синергетическим эффектам от инноваций на предприятии.

В современных условиях восстановления экономики после кризиса предлагаемый подход приобретает особое значение для оценки деятельности предприятий, так как учет синергетических эффектов необходим для стратегического планирования развитием, оценки потенциала и стратегической позиции на рынке, а также конкурентных преимуществ выпускаемой продукции.

Концепция синергетических инноваций может быть рекомендована для использования при разработке и реализации стратегических планов на предприятиях высокотехнологичных отраслей промышленности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ



Современные экономические и геополитические условия предъявляют серьезные требования к стратегическому управлению предприятиями ракетно-космической отрасли промышленности. Соблюдение этих требований призвано обеспечить устойчивое развитие предприятий ракетно-космической промышленности в долгосрочной перспективе. Для устойчивого развития предприятиям необходимо существенно повысить собственную экономическую эффективность, обеспечив сокращение расходов и сохранив при этом производственный и интеллектуальный потенциал.

В настоящей монографии достаточно широко и подробно рассматриваются различные аспекты теории и практики формирования основ устойчивого развития инновационного сектора экономики на основе управления их конкурентоспособностью с использованием механизмов диверсификации производства и импортозамещения: приводятся экономические основы инновационной деятельности промышленных организаций, предложены подходы к формированию оптимальной цены на продукцию предприятий ракетно-космической промышленности и разработан методический инструментарий оценки инновационно-инвестиционной деятельности организаций.

Проведя исследование научных работ в области конкуренции и конкурентоспособности, инновационной активности и устойчивого развития высокотехнологичных предприятий, авторы определили роль инновационного механизма на современном этапе экономического развития и основные факторы, влияющие на устойчивость развития ракетно-космической промышленности России. В качестве таких факторов в монографии обозначены: оптимальное ценообразование, диверсификация и импортозамещение.

Анализ зарубежного и отечественного опыта ценообразования в космической промышленности позволил авторам выделить ключевые направления для постановки управленческих задач в област-

ти ценообразования на изделия ракетно-космической техники и сформировать новые экономико-математические модели для описания процессов ценообразования в ракетно-космической промышленности с целью выбора оптимальных схем ценообразования, что играет важнейшую роль в повышении конкурентоспособности отрасли и обеспечения устойчивости ее развития.

Авторами разработаны подходы к устойчивому управлению ракетно-космической промышленностью России в современных геополитических условиях и экономико-математические модели компенсации случайных рисков, на основе которых сформулированы рекомендации по разработке корпоративных систем устойчивого управления проектами при реализации программ импортозамещения и диверсификации в ракетно-космической промышленности. Использование предлагаемых рекомендаций позволит наиболее рационально внедрить системы управления проектами, что даст возможность повысить экономическую эффективность деятельности предприятий РКП РФ.

Сформированные основные подходы к оценке эффективности диверсификации производства и экономико-математические методы оценки эффективности импортозамещения в ракетно-космической промышленности для обеспечения ее устойчивого развития позволили разработать и представить в монографии архитектуру информационно-аналитических платформ для реализации имитационных моделей оценки импортозамещения и диверсификации и ее практическую реализацию, что на практике обеспечит поддержку принятия управленческих решений по проведению мероприятий, направленных на расширение производства и за счет этого сокращение импортозависимости.

Разработанный авторами методический инструментарий оценки инновационно-инвестиционной деятельности организаций позволит руководству определить ее инвестиционную привлекательность и наметить пути ее повышения, а также провести отбор наиболее перспективных инновационных технологий для их финансирования, разработки и внедрения.

Предложенные в монографии рекомендации по формированию основ устойчивого инновационного развития научноемкого сектора экономики с использованием современных математических методов позволяют строить имитационные модели, обосново-

ывать проекты сценариев развития организации в зависимости от ее особенностей и воздействия внутренних и внешних факторов в условиях экономической нестабильности и формировать дальнейшие положения в развитие теоретических и практических аспектов управления инновационным развитием предприятия и отрасли в целом.

Предлагаемая монография может стать полезной как руководителям среднего и высшего звена, работающим в реальном секторе экономики, так и руководителям государственного аппарата и институтов, управляющим инновационными и инвестиционными ресурсами на макроуровне. Кроме того, издание заинтересует и студентов последних курсов экономических специальностей высших учебных заведений.

ЛИТЕРАТУРА



1. Артяков В.В., Чурсин А.А., Русинов А.А. Моделирование устойчивости управления проектами предприятий научоемких отраслей промышленности // Бизнес в законе. 2014. № 5. С. 270–273.
2. Аукционек С.П. Проблемы измерения конкурентоспособности на микроуровне // Конкурентоспособность России в глобальной экономике / [А.А. Дынкин и др.]; Рос. акад. наук, Ин-т мировой экономики и междунар. отношений. М., 2003. С. 70–76.
3. Балака Е. Прогнозирование цены и конкурентоспособности новых изделий // Бизнес-Информ. 1999. № 5–6. С. 93–94.
4. Берлин С.И. Методологические аспекты инвестиционной привлекательности // Экономические науки. Фундаментальные исследования. 2005. № 3. С. 23.
5. Ванюрихин Г.И. Глобальный менеджмент: творческие подходы к выбору решений. М.: МГУ им. М.В. Ломоносова, Макс Пресс, 2011.
6. Веретеникова О.Б., Паюсов А.А. Модель оценки инвестиционной привлекательности хозяйствующего субъекта // Известия ИГЭА. 2008. № 2 (58). С. 66–67.
7. Власов Ю.В., Чурсин А.А. Подходы к управлению рисками при производстве продукции на предприятиях ракетно-космической промышленности на основе математического моделирования // Микроэкономика. 2015. № 6.
8. Власов Ю.В., Чурсин А.А., Кориенко В.П. Оптимальное ценообразование на предприятиях в ракетно-космической корпорации как основной фактор повышения её конкурентоспособности // Экономика в промышленности. 2015. № 4.
9. Воронов А.А. К оценке уровня конкурентоспособности машиностроительных предприятий // Машиностроитель. 2000. № 12. С. 27–29.
10. Гельвановский М., Жуковская В., Трофимова И. Конкурентоспособность в микро-, мезо- и макроуровневом измерении // Рос. экон. журн. 1998. № 3. С. 67–71.
11. Глазьев С.Ю. Теория долгосрочного технико-экономического развития. Междунар. фонд Н.Д. Кондратьева. М.: Владар, 1993.
12. Интервью руководителя Роскосмоса В.А. Поповкина // Коммерсантъ. 2011. 11 августа. № 147 (4688).

13. Кондратьев Н.Д. Большие циклы конъюнктуры // Избранные сочинения / Сост.: В.М. Бондаренко и др. М., 1993. С. 24–83.
14. Лавринов Г.А., Подольский А.Г. Ценообразование на продукцию оборонного назначения: от затратной к ценностной концепции // Арсенал Отечества. 2012. № 2.
15. Матвеева Н. Диверсификация предприятий корпоративных структур и их инвестиционная привлекательность // Общество и экономика. 2008. Ноябрь. № 10. С. 86.
16. Мильковский А.Г., Чурсин А.А. Анализ устойчивости наукоемких производств в условиях возникновения случайных факторов риска // Экономика и предпринимательство. 2014. № 12 (ч. 4). С. 549–553.
17. Панов Д.В. Аэрокосмические информационные системы в решении экологических проблем // Тезисы докладов на III Международном аэрокосмическом конгрессе (IAC2000). М.: СИПРИА. С. 197–198.
18. Панов Д.В. Научные и организационные основы проведения НИОКР отраслевыми НИИ: Монография. М.: ФГБОУ ВПО МГУЛ, 2013.
19. Панов Д.В. Оценка финансово-экономической устойчивости промышленных предприятий оборонной промышленности // Вестник Военного финансово-экономического института. М., 2005. № 1 (2). С. 101–104.
20. Панов Д.В. Экономическая оценка защищенности информационных систем // Труды 4-й Всероссийской научно-практической конференции «Актуальные проблемы защиты и безопасности». СПб.: НПО СМТ, 2001. С. 714–715.
21. Панов Д.В., Анфимова М.Л.И. Обоснование основных критериев инновационности технических решений, применимых при проведении технико-экономических исследований // Экономика и предпринимательство. 2014. № 11 (2).
22. Панов Д.В., Анфимова М.Л.И. Подходы к разработке методологии формирования стратегий и управления планированием инновационного развития ракетно-космической промышленности (РКП) // Издательский дом «ЮР-ВАК», Международный экономико-юридический журнал «Бизнес в законе». 2014. № 5.
23. Панов Д.В., Гориш А.В., Дмитриенко А.Г., Пономарёв С.А. Стиль и методы управления предприятием // Труды Международного симпозиума «Надёжность и качество», посвященного 350-летию г. Пензы (27.05–03.06.2013, г. Пенза).
24. Панов Д.В., Кокуйцева Т.В., Анфимова М.Л.И. Подходы по проведению технико-экономической экспертизы инновационности технических решений // Экономика и предпринимательство. 2014. № 11. С. 95–101.

25. Панов Д.В., Медарь А.В., Юрцев С.А. Средства технологического оснащения сборочного производства // Прогрессивные разработки учёных — новым изделиям РКТ: Сб. науч. трудов. М.: ФГУП «НПО «Техномаш», Фолиум, 2013. С. 12–17.
26. Панов Д.В., Моргунов Ю.А., Саушкин Б.П., Саушкин С.Б. Наукоёмкие технологии машиностроительного производства: физико-химические методы и технологии: Монография. М.: Форум, 2013.
27. Панов Д.В., Носиков В.Б., Хмырова А.А., Юрцев С.А., Муртазин Д.А. Направления инновационной деятельности научно-аналитического центра (НАЦ-004) ФГУП «НПО «Техномаш» // Прогрессивные разработки учёных — новым изделиям РКТ: Сб. науч. трудов. М.: ФГУП «НПО «Техномаш», Фолиум, 2013. С. 9–11.
28. Панов Д.В., Носиков В.Б., Хмырова А.А. Инновационные направления деятельности в стратегическом контуре развития ФГУП «НПО «Техномаш» до 2025 года // Прогрессивные разработки учёных — новым изделиям РКТ: Сб. науч. трудов. М.: ФГУП «НПО «Техномаш», Фолиум, 2013. С. 5–8.
29. Панов Д.В., Чапоргин В.С. Перспективы развития метрологического обеспечения космической промышленности // Метрологическое обеспечение испытаний и измерений в авиационно-космической промышленности: Материалы Всероссийской научно-технической конференции. М.: ЦВК «Экспоцентр», 2013. № 4.
30. Панов Д.В., Чапоргин В.С. Состояние и перспективы развития системы метрологического обеспечения космической промышленности. М.: Мир измерений. 2013.
31. Пахомов В.А. Инвестиционная привлекательность предприятий — исполнителей контрактов как экономическая категория // <http://www.cfin.ru/bandurin/article/sbrn08/16.shtml>
32. Портер М. Конкуренция. Пер. с англ. М.: Издательский дом «Вильямс», 2005. С. 588.
33. Портер М. Международная конкуренция = The Competitive Advantage of Nations: конкурент, преимущества стран. Пер. с англ. И.В. Кавсяка [и др.]; под ред. В.Д. Щетинина. М.: Междунар. отношения, 1993.
34. Портер М., Такеути Х., Сакакиbara М. Японская экономическая модель: может ли Япония конкурировать? Пер. с англ. М.: Альпина бизнес бакс, 2005.
35. Соловьев В.П. Конкуренция в условиях инновационной модели развития экономики / Под науч. ред. доктора экон. наук Б.А. Малицкого. Киев: Феникс, 2006. С. 93.
36. Стрельцов Н.А. Конкурентоспособность национальной экономики // Наука и инновации. 2004. № 7. С. 62–65.

37. Фатхутдинов Р.А. Иновационный менеджмент как система повышения конкурентоспособности // Упр. персоналом. 2000. № 1. С. 29–39.
38. Фатхутдинов Р.А. Конкурентоспособность: экономика, стратегия, управление. М.: ИНФРА-М, 2000.
39. Фатхутдинов Р.А. Стратегическая конкурентоспособность и экономика России. Общество и экономика. 2003. № 1. С. 31–43.
40. Ченцова М. Космическая промышленность РФ: тенденции, перспективы, новые риски // Космическое страхование: <http://www.space-ins.ru/index.php/kategoria2/171-2010-10-25-08-18-49.html>
41. Чернега О.Б. Структурная конкурентоспособность: некоторые актуальные вопросы // Экономические проблемы и перспективы стабилизации экономики Украины. Донецк: ИЭП НАН Украины, 1999. Т. 1. С. 78–87.
42. Чурсин А.А. Основные направления по повышению эффективности системы управления в современных условиях реформирования ракетно-космической промышленности // Сборник докладов Второй Всероссийской научно-практической конференции «Проблемы и перспективы экономического развития высокотехнологичных отраслей промышленности. Управление, ресурсное обеспечение и кооперация в условиях новых вызовов», 9 апреля 2015 г. М.: Издательство РУДН, 2015.
43. Чурсин А.А. Повышение национальной конкурентоспособности России на основе управления инновациями в приоритетных направлениях государственной политики // Бизнес в законе. 2014. № 5. С. 270–273.
44. Чурсин А.А. Повышение результативности экономической деятельности при применении космических услуг в отраслях народного хозяйства // Российские инновационные технологии и мировой рынок: Международный форум, 27 октября 2015 г. М.: Издательство РУДН, 2015. С. 107–114.
45. Чурсин А.А. Проблемы управления конкурентоспособностью в ракетно-космической промышленности в современных экономических условиях // Оборонная техника. М.: ФГУП «Научно-технический центр «Информтехника», 2013. № 1.
46. Чурсин А.А. Теоретические основы управления конкурентоспособностью. Теория и практика. М.: Спектр, 2012.
47. Чурсин А.А. Управление конкурентоспособностью организаций: Монография. ФГУП «НТИ «Информтехника». Редакция журнала «Оборонная техника», 2006.
48. Чурсин А.А., Афанасьев М.В. Реформирование и развитие ракетно-космической промышленности России (методы, концепции и модели): Монография. М.: Издательский дом СПЕКТР, 2014.
49. Чурсин А.А., Баймуратов У.Б. Глобальное хозяйство и проблемы конкурентоспособности развивающихся национальных экономик // Доклады

Национальной академии наук Республики Казахстан. 2010. № 1. С. 73–80.

50. Чурсин А.А., Васильев С.А. Конкуренция, инновации и инвестиции (нелинейный синтез): Монография. М.: Машиностроение, 2011.
51. Чурсин А.А., Волков В.А. Некоторые теоретические подходы к оценке конкурентоспособности предприятий ракетно-космической промышленности при внедрении инновационных технологий // Системный анализ, управление и навигация: Сб. тезисов докладов. М.: Изд-во МАИ, 2012. С. 133.
52. Чурсин А.А., Давыдов В.А., Ожиганов Э.Н. Факторы и показатели инвестиционной привлекательности предприятий ракетно-космического комплекса в современных экономических условиях // Оборонная техника. М.: ФГУП «Научно-технический центр «Информтехника», 2012. № 6–7. С. 36–44.
53. Чурсин А.А., Данилюк Р.А., Островская А.А. Оценка эффективности проектов, реализуемых в наукоемких отраслях промышленности // Издательский дом «Юр-Вак». Бизнес в законе. 2014. № 4. С. 148–151.
54. Чурсин А.А., Дранаева А.А. Количественная оценка уровня конкурентоспособности организации // Оборонный комплекс – научно-техническому прогрессу России. 2010. № 2. С. 95–100.
55. Чурсин А.А., Иванов А.А. Рекомендации по созданию концепции устойчивого инновационного развития структур с консолидированным капиталом // Оборонный комплекс – научно-техническому прогрессу России. 2010. № 3. С. 110–117.
56. Чурсин А.А., Ковков Д.В., Шамин Р.В. Подходы по оценке влияния внешних и внутренних факторов на конкурентоспособность продукции ракетно-космической промышленности // Издательский дом «Юр-Вак». Бизнес в законе. 2013. № 1. С. 127–131.
57. Чурсин А.А., Кокуйцева Т.В. Закон управления конкурентоспособностью // Проблемы современной экономики. СПб., 2011. № 1. С. 43–45.
58. Чурсин А.А., Кокуйцева Т.В. Инновационная экономика как стратегическая цель развития в кризисных и посткризисных условиях // Вестник Национальной академии наук Республики Казахстан. Алматы: Национальная академия наук, 2010. № 4. С. 80–88.
59. Чурсин А.А., Макаров Ю.Н., Баймуратов У.Б. Инвестиции с инновациями: синергия в конкурентоспособности экономики / Под общ. науч. ред. А.А. Чурсина. М.: Изд-во «МАКД»: Машиностроение, 2011.
60. Чурсин А.А., Мильковский А.Г. Роль информационно-коммуникационных технологий в управлении предприятиями // Издательский дом «Юр-Вак». Бизнес в законе. 2014. № 4. С. 123–127.

61. Чурсин А.А., Ожиганов Э.Н. Современное состояние теории человеческого капитала // Экономика и предпринимательство. 2014. № 12. (ч. 3). С. 749–753.
62. Чурсин А.А., Окатьев Н.А. Подходы к оптимизации ресурсов на создание и производство конкурентоспособной продукции // Инженерный журнал. 2008. № 5. С. 35–39.
63. Чурсин А.А., Разумный Ю.Н., Мильковский А.Г., Корнеенко В.П. Многокритериальный подход к задаче выбора эффективного инновационного проекта // Микроэкономика. 2015. № 1. С. 6–13.
64. Чурсин А.А., Разумный Ю.Н., Шамин Р.В., Анфимова М.Л.И. Модель оценки рисков в производстве высокотехнологичной продукции и оценка их влияния на рост себестоимости и цены // Экономика и предпринимательство. 2015. № 3. С. 682–688.
65. Чурсин А.А., Сергеев С.А. К вопросу о механизме управления в крупных российских корпорациях на примере авиационной компании холдингового типа // Оборонная техника. 2009. № 4–5. С. 59–68.
66. Чурсин А.А., Соловьев В.П. Влияние инноваций на механизмы управления конкурентоспособностью // Инновации. 2013. № 3 (173). С. 60–66.
67. Чурсин А.А., Филиппов И.Г., Шамин Р.В., Мильковский А.Г., Данилюк А.Ю. Концептуальные подходы по созданию автоматизированной системы оценки эффективности использования бюджетных ресурсов в РКП // Экономика и предпринимательство. 2015. № 2. С. 808–815.
68. Чурсин А.А., Шамин Р.В. Инвестиции и инновации и их роль в повышении конкурентоспособности организаций // Оборонный комплекс — научно-техническому прогрессу России. 2011. № 2. С. 83–87.
69. Чурсин А.А., Шмаков Е.В. Экономико-математическая модель оптимального распределения инвестиций при модернизации наукоемких предприятий // Издательский дом «Юр-Вак». Бизнес в законе. 2014. № 3. С. 239–243.
70. Шамхалов Ф.И., Канкулов М.Х. Особенности политики ценообразования поставщиков (исполнителей) вооружения и военной техники в рамках государственного оборонного заказа // Известия Тульского государственного университета. Экономические и юридические науки. 2010. № 1–2.
71. Шапиро А.Д., Познякова Т.В. Макроэкономический аспект освоения предприятием новых технологий для обеспечения конкурентоспособности продукции // Проблемы технологии, управления и экономики / Под общ. ред. к.э.н. Панкова В.А. Краматорск, 1999. С. 21–22.
72. Шкваря Л.В. Международная экономическая интеграция в мировом хозяйстве. М.: ИНФРА-М, 2010.

73. Шумпетер Й.А. Капитализм, Социализм и Демократия. Пер. с англ.; предисл. и общ. ред. В.С. Автономова. М.: Экономика, 1995.
74. Chursin A., Makarov Yu. Management of Competitiveness. Theory and Practice. Springer International Publishing Switzerland, 2015.
75. Chursin A., Tyulin A., Yudin A. (2016) The Model of Risk Assessment in the Management of Company's Competitiveness // Journal of Applied Economic Sciences. Vol. XI. Issue 8. P. 1781–1790.
76. Chursin A.A., Semenov A.S., Danilchanka A.V. Analysis of Innovation Development in the Economy with Exhaustible Resource Sector by First Order Dynamical Systems Application // Nonlinear Phenomena in Complex Systems. Vol. 19. No. 3 (2016). P. 254–270.
77. Chursin A., Vlasov Y., Makarov Yu. Innovation as a Basis for Competitiveness: Theory and Practice. Publisher: Springer International Publishing, 2016.

Научное издание

Власов Юрий Вениаминович
Панов Дмитрий Витальевич
Чурсин Александр Александрович

**ОСНОВЫ УСТОЙЧИВОГО ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ
НАУКОЕМКОГО СЕКТОРА ЭКОНОМИКИ**

Главный редактор *Е.В. Полиевктова*
Редактор *М.Ю. Чинякова*
Художественное оформление *Н.С. Романовой*
Компьютерная верстка *Т.В. Дмитриенко*

И.Д № 03627 от 25.12.2000.

Подписано в печать 05.05.2017.
Формат 60 × 90 $\frac{1}{16}$. Бумага офсетная.
Неч.л. 22. Тираж 1000 экз. Изд. № 8911.
Заказ 2563

ЗАО «Издательство «Экономика»
123995, Москва, Бережковская наб., 6.
Телефон: 8(499) 240-48-17; 8(499) 240-48-48
<http://www.economizdat.ru>
E-mail: info@economizdat.ru

Отпечатано в АО «Первая Образцовая типография»
Филиал «Чеховский Печатный Двор»
142300, Московская область, г. Чехов, ул. Полиграфистов, д. 1
Сайт: www.chpd.ru. E-mail: sales@chpd.ru. т.: 8(499) 270-73-59