

На правах рукописи



Тюлин Андрей Евгеньевич

**ПОВЫШЕНИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ
ИННОВАЦИОННО АКТИВНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ
НА ОСНОВЕ СОЗДАНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ
КЛЮЧЕВЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ**

Специальность 08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством
(управление инновациями)

АВТОРЕФЕРАТ

**диссертации на соискание ученой степени
доктора экономических наук**

Москва – 2017

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. В настоящее время наблюдается практически автономное функционирование инновационно активных предприятий и организаций наукоемких отраслей, в том числе организаций космической отрасли, в результате чего существует весьма актуальная на сегодняшний день проблема формирования и повышения конкурентоспособности таких предприятий.

Сегодня конкурентоспособность рассматривается как универсальное многоуровневое понятие, отражающее конкурентоспособность продукции, предприятия, корпорации, отрасли и даже всей экономики в целом. В XXI в. факторами конкурентной борьбы выступают не только рыночно-экономические, но и политические и военные механизмы, что является вызовом настоящего времени. Чтобы выстоять в этой борьбе, предприятиям различных отраслей необходимо принимать активное участие в процессе интенсивного роста – широком использовании инновационного потенциала, активизации инновационной деятельности и усилении конкурентных преимуществ.

Появление новых технологий (молекулярная биология, нанотех, аддитивные технологии и др.) создает новые технологические кластеры, а они представляют собой поле ожесточенных конкурентных битв, в которые вынуждены вовлекаться и давно действующие предприятия. В связи с этим возникла необходимость уметь достигать конкурентоспособности в новых, не совсем еще изученных на современном этапе развития науки областях. Для того чтобы занять передовые позиции в мире, предприятие должно постоянно совершенствовать имеющиеся технологии и создавать или выборочно заимствовать новое. Только тот, кто сегодня создаст новые механизмы управления инновациями, не превзойденные никем, сможет удерживать свои позиции.

Основными принципами подобного механизма должны стать комплексное и постепенное, но неуклонное наращивание конкурентных преимуществ. Под комплексностью понимается возможность управления созданием и развитием новых компетенций, не исключая случая их спонтанного возникновения за счет появления и развития новых знаний. Эффективная система управления компетенциями на предприятиях высокотехнологичных отраслей должна стать ключевым фактором повышения конкурентоспособности и способствовать продвижению их на международный рынок.

Предварительный анализ государственной и корпоративной системы управления конкурентоспособностью высокотехнологичных, инновационно активных отраслей и предприятий Российской Федерации свидетельствует об их концептуальной слабости, перманентной реорганизации, что является следствием отсутствия четкой государственной и корпоративной стратегии перехода на современные технологические уклады.

Многие предприятия и организации, даже те, которые традиционно специализировались на реализации определенных технологий и выпуске определенных групп продукции, пытались сохранить универсальный производственный потенциал, полагая, видимо, что это позволит усилить их рыночную позицию. Эффективным и даже результативным процессом такого функционирования отрасли назвать вряд ли можно, тем более что необходимость создания сложных комплексов предполагает развитую кооперацию специализированных субъектов производственного процесса. Долгосрочное устойчивое развитие может быть обеспечено только на фоне более

широкого анализа аспектов конкурентоспособности с переходом на анализ факторов, лежащих в основе – знаний и компетенций. Представляется, что внедрение корпоративной сети центров компетенций послужит средством повышения конкурентоспособности интегрированных структур.

Причина отставания во многом кроется в слабости и неэффективности механизмов управления знаниями. Отечественная практика полностью ориентирована на сосредоточение всех работ по технологическим проектам в рамках единой структуры, даже если существует возможность решить проблемы на стороне быстрее и дешевле. Сегодня государственные и частные оборонные и высокотехнологические корпорации зачастую не обладают сведениями о наличии компетенций не только у смежников, но даже и в собственных подразделениях, либо эти сведения носят неформальный характер, рассредоточены по руководителям научных направлений, начальникам отделов и т.д. В свою очередь, результаты интеллектуальной деятельности остаются недоиспользованными и не приносят той отдачи, на которую рассчитывали при вложении средств в их создание.

Еще одной проблемой развития наукоемких интегрированных структур является вопрос о диверсификации их деятельности. На пути диверсификации стоят многие нерешенные управленческие задачи. Освоение нового продукта, проведение инициативных НИОКР требуют тесной кооперации и оперативного решения многих вопросов, особенно если они выполняются в смежном сегменте.

Управление компетенциями является составной частью системы управления знаниями и должно строиться совместно с прочими составляющими компании. Центр компетенций является профессиональным посредником между носителем знаний и компетенций и потребителем, цель которого состоит в формализации и классификации всех имеющихся в организации знаний с возможностью их распространения.

При решении проблемы модернизации высокотехнологичных отраслей промышленности посредством создания и сопровождения функционирования центров компетенций следует вести речь о рациональном распределении функций среди множества организаций, специализирующихся в той или иной сфере, и об обеспечении устойчивого сотрудничества этих организаций, что впоследствии должно стать определяющим фактором развития, способствующим увеличению объема продаж высокотехнологичной продукции на мировом рынке. Для этих целей должен быть разработан методологический аппарат. Это и определяет актуальность темы диссертационной работы как решения вопросов и проблем дальнейшего исследования оценки и повышения конкурентоспособности инновационно активных предприятий наукоемких отраслей промышленности на основании конкурентных преимуществ, которые возникают благодаря рациональному развитию набора компетенций организаций и структурированию их в сеть центров компетенций. Кроме того, это позволит более эффективно использовать высококвалифицированный человеческий капитал России, не допуская его «замыкания» в рамках отдельных организаций, зачастую занятых узкой сферой деятельности и вследствие этого монопольно зависящих от государственного заказа с его возможной неритмичностью.

Анализ теоретических и практических подходов по управлению конкурентоспособностью инновационно активных предприятий показал, что несмотря на многообразие позиций по данному вопросу все они, так или иначе, едины в части необходимости управления конкурентоспособностью на всех уровнях: страны, отрасли и предприятия. Очевидно, что необходимо осуществлять тщательно продуманное

эффективное государственное регулирование экономики, включающее проведение мер по обеспечению устойчивого экономического развития, повышению конкурентоспособности национальной продукции через обеспечение институциональных условий и информационной инфраструктуры для повышения качества хозяйственного взаимодействия, интеграции предприятий и организаций с разнородными ключевыми компетенциями в эффективные цепи создания ценности, широкого привлечения внешних интеллектуальных ресурсов на базе концепции краудсорсинга.

Центры развития компетенций позволяют решить указанные проблемы на основе выстраивания множественных связей между носителями и потребителями компетенций, образования более гибких, способных к адхократической модернизации, распределенных и диверсифицированных структур.

В связи с этим можно утверждать, что научная проблема, заключающаяся в необходимости разработки научно-методического аппарата повышения конкурентоспособности инновационно активных предприятий на основе создания и применения ключевых компетенций, является актуальной и важной для практики.

Степень научной разработанности темы исследования. В научной литературе много говорится о конкурентоспособности, но пока остается неясным, что в точности означает понятие «конкурентоспособность» и каковы ее наиболее важные детерминанты.

Среди тех, кто внес наиболее весомый вклад в историю развития понятия «конкурентоспособность», были ученые, которые изначально изучали понятие «конкуренция», в том числе П. Друкер, М. Портер, А. Слоун, Р. Солоу, Дж. Шумпетер и др.

Классификация существующих подходов к управлению конкурентоспособностью была предложена в работе А. Луссе.

Вопросы отраслевой конкурентоспособности были рассмотрены в работах С. Фишера и Р. Шонберга, Р. Фланагана и др.

Тесная связь индивидуальных способностей работников с конкурентоспособностью предприятий прямо отражена во всех основных работах по менеджменту качества (У. Деминг, Ф. Крозби, У. Шухарт, К. Ишикава и др.).

Подходы к управлению конкурентоспособностью продолжают непрерывно совершенствоваться. С конца 80-х гг. XX в. в управленческой науке происходит постепенное смещение управленческих приоритетов, растет внимание к внутренним факторам развития организации на основе более рационального использования имеющихся ресурсов. На оптимизацию внутренних ресурсов направлено большинство современных концепций развития организации: ресурсная концепция С. Монтгомери, концепции организационной культуры У. Оучи, концепция комплексного управления качеством Э. Деминга, концепции реинжиниринга бизнес-процессов М. Хаммера и Дж. Чампи.

Важно, что наряду с материальными ресурсами все большее значение приобретают знания. Это отражено в концепции управления знаниями и способностями организационного обучения (П. Друкер, П. Сенге и др.), концепции динамических способностей организации (Г. Пизано, Д.Дж. Тис и др.), компетентностный подход Г. Хамела и К. Прахалада, социально-сетевой подход М. Грановеттера.

В российской научной литературе вопросы взаимосвязи между конкурентоспособностью и инновациями, в том числе планирования и управления

инновационной деятельностью организаций, отражены в работах таких авторов, как А.Н. Асаул, Л.С. Барютин, В.Л. Белоусов, И.Б. Береговая, А.П. Бунич, А.В. Валдайцев, В.И. Гунин, П.Н. Завлин, В.Б. Перевязкин, М.К. Старовойтов, А.А. Трифилова, А.В. Тычинский, В.Н. Шувалов и др.

Общие подходы к развитию высокотехнологичных инновационно активных отраслей с высокой долей государственного заказа, а также их применение к проблемам ракетно-космической промышленности Российской Федерации рассматриваются в работах М.В. Афанасьева, Г.П. Белякова, В.А. Давыдова, С.В. Еремеевой, Ю.Н. Макарова, Н.А. Окальева, А.Н. Перминова, Е.Ю. Хрусталева, А.А. Чурсина и др.

Подходы к развитию компании на основе использования ключевых компетенций, а также их влияния на конкурентоспособность организации в целом рассматриваются в работах таких авторов, как О.В. Арманская, А.О. Вылегжанина, В.С. Ефремов, Х.З. Ксенофонтова, К.А. Пушкарева, И.А. Ханыков, В.Я. Цветков и др. Социогуманитарные и социально-сетевые подходы к управлению компетенциями предлагаются в трудах Б.В. Салихова, И.С. Салиховой, А.В. Семенова и др.

Анализ существующих исследований по изучаемой проблеме показал, что имеющиеся на сегодняшний день теоретические подходы к управлению конкурентоспособностью не позволяют получить исчерпывающую информацию для формирования универсального управленческого инструментария, действие которого направлено на решение проблем роста конкурентоспособности инновационно активных предприятий. При этом следует отметить, что крайне необходимо создать такую систему управления компетенциями, которая не только позволит увеличить уровень конкурентоспособности предприятий, но и будет способна при тех же затратах увеличить объемы выпуска высокотехнологичной продукции.

Актуальность научной проблемы исследования, ее недостаточная разработанность в экономической науке, высокая практическая значимость обусловили выбор темы диссертации, predeterminedли цель, задачи, объект и предмет исследования.

Цель и задачи исследования. *Целью диссертационной работы* является развитие организационно-аналитического инструментария анализа и повышения конкурентоспособности инновационно активных предприятий.

В ходе исследования выделены следующие основные подцели с соответствующими *задачами*:

1) обосновать научно-теоретическую базу повышения конкурентоспособности инновационно активных предприятий и направления ее развития в контексте трендов российской и мировой экономики:

- показать первичность обеспечения конкурентоспособности предприятия в целом и вторичность текущей конкурентоспособности линейки его продукции и услуг;
- установить посредством сравнения вариантов обеспечения стратегической конкурентоспособности предприятий приоритетность развития конкурентоспособности на основе компетенций, а не ресурсов;

2) обобщить методы повышения конкурентоспособности высокотехнологичных инновационно активных предприятий на основе формирования и развития ключевых компетенций и предложить направления их адаптации к российским предприятиям ракетно-космической промышленности:

- установить проблемы существующей структуры инновационно активных отраслей российской промышленности;

– выявить ведущие зарубежные практики в области организации взаимодействия в рамках стратегически важных инновационно активных областей;

– предложить направления адаптации в России лучших зарубежных практик по управлению конкурентоспособностью инновационно активных предприятий на основе создания и развития компетенций;

3) разработать методику оценки и ранжирования ключевых компетенций как инструмента управления конкурентными преимуществами высокотехнологичных инновационно активных предприятий:

– предложить модель оценки эталонных ключевых компетенций инновационно активного предприятия;

– разработать регрессионную модель оценки ключевых компетенций;

– предложить метод ранжирования ключевых компетенций;

4) предложить модель оценки конкурентоспособности высокотехнологичных инновационно активных предприятий с учетом конкурентных преимуществ, основанных на формировании ключевых компетенций:

– уточнить особенности применения динамических моделей для анализа конкурентоспособности инновационно активных предприятий;

– предложить модель оценки зависимости конкурентных преимуществ от компетенций;

5) разработать алгоритм многокритериальной рейтинговой оценки эффективности использования человеческого потенциала предприятий как источника организационных компетенций:

– обосновать использование многокритериальной рейтинговой оценки для анализа эффективности использования человеческого потенциала предприятий и провести ее декомпозицию на этапы;

– разработать многоуровневую иерархическую структуру показателей конкурентоспособности;

6) предложить методику оценки рисков при управлении конкурентоспособностью высокотехнологичных инновационно активных предприятий (на примере ракетно-космической отрасли) на основе развития ключевых компетенций:

– разработать модель анализа рисков, связанных с финансовыми потерями в рамках этапа проекта по созданию продукции ракетно-космической промышленности на основе ключевых компетенций в построении матрицы последствий и вероятностей;

– предложить алгоритм реализации данной модели для анализа инфляционного риска с использованием метода моделирования Монте-Карло;

7) разработать стратегию управления конкурентоспособностью корпораций ракетно-космической промышленности РФ с целью обеспечения устойчивого развития отрасли в современных условиях нестабильности мировой экономики и повышения их позиционирования на мировом рынке:

– обосновать необходимость и разработать подходы к практическому применению предложенных механизмов и инструментов управления конкурентоспособностью;

– разработать принципиальную схему формирования сети центров компетенций российских ракетно-космических корпораций как одного из эффективных элементов системы достижения передовых позиций на мировом рынке;

– разработать основные положения стратегии управления конкурентоспособностью корпораций ракетно-космической промышленности Российской Федерации на основе создания и применения ключевых компетенций.

Гипотеза исследования заключается в том, что создание и применение механизмов управления ключевыми компетенциями, разрабатываемых с учетом мировых тенденций и адаптации передового международного опыта, обеспечит повышение конкурентоспособности инновационно активных предприятий.

Объект и предмет исследования. *Объектом исследования* выступают инновационно активные предприятия.

Предметом исследования являются организационно-управленческие отношения, возникающие в процессе повышения конкурентоспособности инновационно активных предприятий на основе создания и применения ключевых компетенций.

Общетеоретической и методологической основой диссертационного исследования являются труды отечественных и зарубежных ученых по проблемам управления конкурентоспособностью инновационно активных предприятий, в том числе ракетно-космической промышленности, а также создания и применения ключевых компетенций. Методология исследования опирается на существующие теоретические разработки в области теории компетенций, экономики инноваций, институциональной экономики, корпоративного управления.

Эмпирическую и информационную базу исследования составили статистические и аналитические материалы Федеральной службы государственной статистики, Министерства экономического развития, Министерства промышленности и торговли; обзоры экономической политики; информационные и аналитические материалы Российского союза промышленников и предпринимателей, материалы федеральных агентств и корпораций космической отрасли, действующие нормативно-правовые документы Российской Федерации и зарубежных стран, регулирующие деятельность предприятий высокотехнологичных отраслей промышленности (в том числе предприятий ракетно-космической промышленности Российской Федерации и космической промышленности зарубежных стран); монографии, научные статьи и отчеты научно-исследовательских институтов и других научно-исследовательских учреждений, информационных агентств и служб, а также научные труды отечественных и зарубежных авторов, в области управления инновационными процессами в целом и управления компетенциями в частности.

Инструментальный аппарат исследования базируется на методах системного и факторного анализа, методах теоретического обобщения и сравнения, экономико-математических методах (имитационное и регрессионное моделирование), теории больших систем управления, теории оптимального управления, экономико-статистических методах анализа данных (в том числе методах параметрической экспертизы), методах стратегического менеджмента, что обуславливает высокую степень обоснованности и достоверности основных выводов и результатов исследования.

Научная новизна работы заключается в решении крупной научной проблемы разработки организационно-управленческих методов и количественных моделей анализа и повышения конкурентоспособности инновационно активных предприятий на основе создания и применения ключевых компетенций и выработке рекомендаций по совершенствованию государственной политики в данной сфере.

Положения, выносимые на защиту. В диссертационном исследовании получены и выносятся на защиту следующие результаты, которые объединены единой целью создания эффективной системы управления компетенциями и содержат элементы научной новизны:

– обосновано использование в качестве научно-теоретической базы повышения

конкурентоспособности инновационно активных предприятий стратегически значимых наукоемких отраслей создание и развитие системы ключевых компетенций:

а) показана первичность обеспечения конкурентоспособности предприятия в целом и вторичность текущей конкурентоспособности линейки его продукции и услуг. Это обусловлено тем, что длительность и специфичность научно-производственных циклов, стратегическая значимость производств инновационно активных предприятий ракетно-космической промышленности выходят на первый план, в отличие от ряда отраслей, ориентированных на производство товаров народного потребления, в которых превалирует конкурентоспособность продукта, вокруг которой выстраивается адхократический альянс по его разработке, производству и продвижению. При этом необходимость максимально полного использования имеющегося потенциала за счет диверсификации деятельности требует развития методов сочетания обоих подходов к управлению конкурентоспособностью;

б) установлено на основе сравнения вариантов обеспечения стратегической конкурентоспособности предприятий ракетно-космической промышленности, что в современных условиях глобализации основные ресурсы, используемые высокотехнологичными инновационно активными предприятиями, являются высококомобильными, что не позволяет закрепить их уникальность, поэтому в основу стратегии повышения конкурентоспособности необходимо положить механизм создания и применения компетенций как особым образом организованных знаний, позволяющих как самовоспроизводить компетенции в темпе, опережающем конкурентов, так и более эффективно, нежели конкуренты, использовать имеющиеся ресурсы для создания конкурентоспособной продукции;

– обобщены методы повышения конкурентоспособности высокотехнологичных инновационно активных предприятий на основе формирования и развития ключевых компетенций и предложена их адаптация к российским предприятиям ракетно-космической промышленности;

а) показано, что важнейшей проблемой существующей структуры инновационно активных отраслей российской промышленности, включая РКП, является консолидация государственных вложений на ключевых объектно-ориентированных направлениях посредством госкорпораций и других вертикально интегрированных структур, что приводит к затруднениям в трансфере технологий между этими структурами и открытым рынком, дублированию НИОКР, и, следовательно, к отсутствию необходимых для эффективного управления коммерциализацией технологий компетенций;

б) установлено, что ведущей зарубежной практикой является стимулирование развития компетенций через использование как интеграторов инновационных процессов корпораций, имеющих открытую сеть поставщиков в рамках цепочек создания ценностей и ранее доказавших свою коммерческую эффективность (и, следовательно, наличие потенциала по созданию и применению необходимых компетенций) посредством их государственного стимулирования с помощью госзаказа и других методов. При этом задача контроля за распространением критических технологий возлагается на особые государственные структуры, учет и контроль ведется по конкретным технологиям, а не по субъектам, осуществляющим те или иные работы, а разработкой основополагающих технологий занимаются государственные структуры и научно-образовательные центры, осуществляющие их лицензирование;

в) предложено в целях адаптации вышеуказанных зарубежных практик в России осуществлять постепенный и поэтапный отказ от замкнутой системы

специализированных поставщиков для той или иной госкорпорации, переход к более гибкому лицензированию сторонних контрагентов для построения эффективных цепей создания ценностей, допускающих коммерциализацию технологий в рамках любых эффективных рыночных ниш; для координации процессов разработки и трансфера технологий и выработки компетенций в данной сфере предлагается создание как корпоративных, так и отраслевых центров компетенций;

– разработан метод оценки и ранжирования ключевых компетенций как инструмент управления конкурентными преимуществами высокотехнологичного инновационно активного предприятия:

а) предложена модель оценки эталонных ключевых компетенций инновационно активного предприятия, основанная на экспертном оценивании по расширенному набору показателей, выявлении по каждому показателю корректирующих коэффициентов устойчивости каждого показателя, уверенности эксперта и уникальности инновации, лежащей в основе компетенции, с последующей аддитивной сверткой скорректированных показателей;

б) разработана регрессионная модель оценки ключевых компетенций, предназначенная для выявления среди расширенного множества показателей тех из них, которые являются наиболее значимыми для итогового результата оценки компетенции, за счет выявления в рамках регрессионной модели вклада каждого показателя в общую оценку. Полученная информация позволяет сформировать сокращенное множество ключевых показателей, удобное для оценки всего множества компетенций, не включенных в состав эталонных;

в) предложен метод ранжирования ключевых компетенций, основанный на кластеризации методом k -средних, позволяющей получить k кластеров, ранг компетенций которых соответствует месту оценки априорного объекта этого кластера в ряду всех априорных оценок, и на базе этого определить приоритетность развития компетенций инновационно активной корпорации;

– предложена модель оценки конкурентоспособности высокотехнологичных инновационно активных предприятий с учетом конкурентных преимуществ, основанных на формировании ключевых компетенций:

а) уточнены особенности применения динамических моделей для анализа конкурентоспособности инновационно активных предприятий: параметры требуемых динамических моделей, учитывающих диффузию показателей конкурентоспособности на базе линейной дифференциальной системы;

б) предложена модель оценки зависимости конкурентных преимуществ от компетенций: динамическая модель основана на дифференциальных уравнениях с запаздывающим элементом, отражающих нелинейный и имеющий временной лаг характер влияния компетенций на инновационные технологии, непосредственно влияющие на конкурентоспособность, и позволяет учитывать различные варианты зависимости с временным лагом;

– разработан алгоритм многокритериальной рейтинговой оценки эффективности использования человеческого потенциала предприятий как источника организационных компетенций:

а) обосновано использование многокритериальной рейтинговой оценки для анализа эффективности использования человеческого потенциала предприятий и проведена ее декомпозиция на 8 последовательных этапов; оценена ее применимость к сравнению эффективности использования человеческого капитала аэрокосмических компаний США и России;

б) разработана многоуровневая иерархическая структура показателей конкурентоспособности: обосновано применение метода формирования весов критериев на основе продукционных правил агрегирования оценок объектов и метода аппроксимации матрицы парных сравнений объектов мультипликативной матрицы для оценки величины погрешности решения, полученного методом аналитической иерархии Т. Саати. Результатом данного этапа являются локальные и глобальные коэффициенты важности критериев на каждом уровне иерархии. Далее предлагается оценка объектов в исходных (качественных, количественных) шкалах по частным показателям, их нормализация и агрегирование с помощью, в зависимости от характера исходных данных, интегрального механизма агрегирования оценок объектов в результирующей шкале с весами и без весов важности критериев;

– предложена методика оценки рисков управления конкурентоспособностью высокотехнологичных инновационно активных предприятий на основе развития ключевых компетенций, в рамках которой:

а) разработана модель анализа рисков, связанных с финансовыми потерями в рамках этапа проекта по созданию продукции ракетно-космической промышленности на основе ключевых компетенций. Особенностью данной модели является использование матрицы влияния факторов риска на финансовые потери на различных этапах жизненного цикла проекта по созданию продукции РКП, что дает возможность мониторинга и корректировки стоимости его реализации;

б) предложен алгоритм реализации данной модели для анализа инфляционного риска с использованием метода моделирования Монте-Карло;

– разработана стратегия управления конкурентоспособностью корпораций ракетно-космической промышленности РФ на основе создания и применения ключевых компетенций, основанная на формировании центра компетенций, организующего корпоративные данные, информацию и знания в структуре гиперкуба и координирующего все процессы сбора, создания, обработки и использования информационных ресурсов в разрезе компетенций в реактивном, пертинентном и проактивном режимах, на всех этапах жизненного цикла изделий. Разработанные в исследовании предложения аккумулированы в единую стратегию, реализация которой станет основой формирования перспективной инновационной политики национальной экономики РФ.

Теоретическая значимость результатов исследования диссертации определяется тем, что в ней сформулированы методологические основы повышения конкурентоспособности инновационно активных предприятий на основе развития системы управления компетенциями и разработана стратегия управления конкурентоспособностью корпораций ракетно-космической промышленности Российской Федерации на основе создания и применения ключевых компетенций.

Разработанная автором методология управления конкурентоспособностью корпораций на основе создания центров компетенций развивает научные подходы в области управления.

Практическая значимость исследования заключается в возможности использования разработанного теоретико-методологического аппарата, а также входящих в его состав конкретных подходов, инструментов и механизмов:

– в научно-исследовательской сфере при дальнейшем изучении оценки и повышения конкурентоспособности инновационно активных предприятий, в том числе ракетно-космической промышленности, на основании конкурентных преимуществ;

– в практической деятельности корпоративных структур ракетно-космической

промышленности;

– при разработке документов отраслевого и государственного значения в сфере космической отрасли (концепций стратегий и программ инновационного развития, планов среднесрочного и долгосрочного инновационного развития, методических рекомендаций и др.);

– при реализации мероприятий по созданию и наращиванию конкурентных преимуществ отечественных организаций космической промышленности на мировых рынках с помощью внедрения в производство инновационных технологий на основе разработанных инструментов и механизмов повышения конкурентоспособности организаций ракетно-космической промышленности, а также управления ключевыми компетенциями.

Апробация результатов диссертационного исследования. Результаты диссертационного исследования обсуждались в рамках докладов на научных и научно-практических конференциях и форумах, в том числе:

– III Международная научно-практическая конференция «Экономика и управление: анализ тенденций и перспектив развития» (Новосибирск, 15 ноября 2013 г.);

– Международная научно-практическая конференция «Современные тенденции развития экономики, управления и права» (Москва, 22 декабря 2013 г.);

– Международный форум «Российские инновационные технологии и мировой рынок» (Москва, 27 ноября 2015 г.);

– III Международная научно-практическая конференция «Проблемы инновационной экономики, модернизации и технологического развития» (Пенза, март 2011 г.);

– VIII Всероссийская научно-техническая конференция «Актуальные проблемы ракетно-космического приборостроения и информационных технологий» (Москва, 1 июня 2016 г.).

Основные положения диссертации прошли практическую апробацию: результаты исследований использованы для подготовки лекционно-методических материалов и пособий при чтении учебных курсов на кафедре международных экономических отношений РУДН.

Основные теоретические выводы представлены в 3 монографиях и 41 научных статьях, 1 из которых опубликована в журнале, входящем в международную реферативную базу Scopus, 21 – в рецензируемых научных изданиях Высшей аттестационной комиссии при Министерстве образования и науки Российской Федерации.

Личный вклад автора является определяющим и заключается в непосредственном участии на всех этапах исследования – от постановки задач и их практической реализации до обсуждения результатов в научных публикациях и докладах.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности. Научные положения диссертации соответствуют следующим пунктам Паспорта специальности 08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством (управление инновациями): п. 2.2. Разработка методологии и методов оценки, анализа, моделирования и прогнозирования инновационной деятельности в экономических системах; п. 2.12. Исследование форм и способов организации и стимулирования инновационной деятельности, современных подходов к формированию инновационных стратегий; п. 2.18. Разработка стратегии и концептуальных положений перспективной

инновационной и инвестиционной политики экономических систем с учетом накопленного научного мирового опыта; п. 2.24. Развитие методологии управления качеством и конкурентоспособностью инновационных проектов; п. 2.29. Совершенствование методологии управления человеческим капиталом в интересах инновационного развития.

Структура и объем диссертации обусловлены кругом исследуемых проблем и определяются ее объектом, предметом, целью и задачами. Диссертация изложена на 383 страницах машинописного текста (основной текст – 345 страниц, список литературы – 28 страниц, приложение – 5 страниц) и состоит из введения, 5 глав, включающих 16 параграфов, последовательно раскрывающих понятие, сущность и особенности исследуемых проблем, а также заключения и списка использованной литературы.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

В рамках **первого научного результата** в диссертации обосновано использование в качестве научно-теоретической базы повышения конкурентоспособности инновационно активных предприятий стратегически значимых наукоемких отраслей создание и развитие системы ключевых компетенций как формы и способа организации и стимулирования инновационной деятельности.

В рамках *первой научной подзадачи* уточнены научно-теоретические основы повышения конкурентоспособности инновационно активных предприятий.

В мировой экономической науке проблемы конкурентоспособности традиционно занимают одно из ключевых мест ввиду огромной научно-практической значимости данной проблематики. В российской же науке, особенно применительно к крупным, масштабным, наполненным сложными межотраслевыми связями инновационным проектам и структурам, данная проблема традиционно рассматривалась под несколько иным углом зрения, унаследованным от времен плановой экономики СССР: в основном рассматривались методы оптимального достижения поставленных государством целей и задач в рамках административно-командной системы управления, в которой конкуренции как методу повышения эффективности деятельности отводилось весьма ограниченное место, а механизмы ее реализации были, соответственно, вне рыночными (так называемая «аппаратная конкуренция»).

Поскольку современное состояние таких важнейших инновационно активных отраслей промышленности России, как ракетно-космическая отрасль и оборонно-промышленный комплекс, до сих пор в значительной степени является результатом эволюции советских моделей, и, с другой стороны, продукция и услуги данных отраслей вынуждены конкурировать не только на национальном, но и на мировых рынках с зарубежными корпорациями, необходимо уточнение ведущих зарубежных научно-теоретических и практических подходов к повышению конкурентоспособности в данной сфере и анализ возможности их адаптации в отечественной практике с учетом ведущих трендов мировой и отечественной экономики, конъюнктуры соответствующих рынков.

Прежде всего следует выделить и проанализировать понятие конкурентоспособности в его применении к крупным инновационно активным предприятиям в стратегически важных отраслях промышленности. Конкурентоспособность в данном приложении имеет ряд особенностей, связанных,

прежде всего, с более длинным горизонтом ее оценки и планирования, основанным как на объективной длине соответствующих научно-производственных циклов, так и на возможности получения государственной поддержки.

Следовательно, становится вполне очевидным тот факт, что для любого бизнеса конкурентоспособность является динамически оцениваемой категорией, носящей, скорее, стратегический характер. Конкурентоспособность предприятия отнюдь не тождественна конкурентоспособности его текущей продуктовой линейки, хотя и тесно связана с ней. Конкурентоспособность продукции в краткосрочном периоде зависит как от конъюнктуры рынка, так и от наличия финансовых возможностей по ее повышению за счет разнообразных прямых и косвенных методов субсидирования продаж. Однако в долгосрочном периоде такая искусственно поддерживаемая конкурентоспособность может привести к исчерпанию ресурсов и соответствующим негативным последствиям. В долгосрочном периоде конкурентоспособность продукции может основываться лишь на потенциале предприятия предлагать востребованную рынком продукцию на условиях, обеспечивающих процесс расширенного воспроизводства и научно-технического развития. Соответственно, соотношение данного потенциала предприятия и потенциала его конкурентов и определяет стратегическую конкурентоспособность предприятия.

Применительно к таким стратегически важным инновационно активным отраслям, как ракетно-космическая, следует подчеркнуть, что длительность «первой фазы» (конкурентоспособность продукции на основе ее искусственного субсидирования) может быть значительно больше, чем на большинстве рынков потребительских товаров, поскольку государственная важность продукции подобных отраслей позволяет значительно увеличить срок и масштабы ее явного или скрытого субсидирования государством в целях достижения последующих долгосрочных преимуществ. Например, диверсифицированная технологическая империя Элона Маска получила государственных субсидий на сумму порядка 5 млрд долларов и успешно продолжает свою деятельность, несмотря на убытки по практически всем направлениям бизнеса. Однако в дальнейшем подобные масштабные проекты, достигшие технологической и рыночной зрелости, позволяют реализовать так называемую «стратегию голубого океана», т.е. долговременного доминирования на новом продуктовом рынке.

Следует отметить, что на многих рынках товаров народного потребления складывается обратная ситуация: там главенствует именно рыночная конкурентоспособность предлагаемой продукции; в случае появления новой маркетинговой или технологической идеи продукт, как правило, может быть выпущен с использованием широкой кооперации (аутсорсинг, аутстаффинг, контрактное производство, удаленная разработка и т.д.), и сразу же по исчерпанию рыночной актуальности продукта альянс по его производству может быть распущен, а его составляющие реконфигурированы для производства других продуктов.

Учитывая тот факт, что современные научные исследования, НИОКР, процессы разработки и внедрения новых производственных технологий являются все более дорогостоящими, что обуславливает императив максимальной универсализации их применения во всех возможных рыночных нишах, актуальной задачей становится синтез обоих подходов к оценке и управлению конкурентоспособностью, который, с одной стороны, обеспечил бы конкурентоспособность стратегического «ядра» компании в соответствии с долгосрочными интересами, даже за счет перекрестного субсидирования в рамках корпорации или целевых механизмов государственной

поддержки, а с другой – позволил бы выпуск продукции в рамках адхократических альянсов.

В рамках *второй научной подзадачи* рассмотрены варианты обеспечения стратегической конкурентоспособности на базе ресурсов и на базе компетенций.

В экономической теории потенциал предприятия давно предлагается описывать через два взаимосвязанных понятия: ресурсы и компетенции (или способности; в экономической науке до сих пор существуют различные мнения по соотношению терминов в данной области). Под ресурсами обычно подразумеваются все активы фирмы, включая потенциал по их расширению или потенциал по поддержанию устойчивого превосходства по данному виду ресурсов над конкурентами, а под компетенциями – синергетические знаниевые структуры в организованной форме, которые позволяют эффективно использовать ресурсы и управлять ими для решения определенных задач. «Фирма может извлекать ренту не потому, что имеет лучшие ресурсы, а, скорее, вследствие обладания отличительной способностью, позволяющей лучше использовать эти ресурсы»¹.

При этом возникает вопрос о разнице между компетенциями как определенным образом организованным интеллектуальным потенциалом компании и интеллектуальными ресурсами как частью ее ресурсной системы. По нашему мнению, различие необходимо провести согласно критерию самовоспроизводимости. Превосходство в интеллектуальных ресурсах, необходимое для конкурентоспособности, может рассматриваться как в статике (наличие необходимых ноу-хау, патентов, носителей человеческого капитала и т.д.) на данный момент времени, так и в динамике (например, потенциал привлечения высококвалифицированного человеческого капитала за счет близости университетского центра), но при этом зависит от внешних факторов; если же фирме удалось упорядочить знания в области продуцирования интеллектуального капитала особым образом, позволяющим гарантировать его ускоренное по сравнению с конкурентами продуцирование, то подобное организованное знание может уже рассматриваться как особая компетенция.

Сообразно данному различению, стратегическая конкурентная позиция может быть основана на функции управления ресурсами или компетенциями. Преимущество в ресурсах в современном мире может быть прочным, только если основано на уникальности ресурсов (в абсолютном выражении или по соотношению цены и качества, например, изобилие или дешевизна определенных видов природных ресурсов). Применительно к высокотехнологичным инновационно активным видам предприятий подобного рода ресурсы, как правило, не являются ключевыми, а наиболее важными являются существующие производственные возможности, интеллектуальный и человеческий капитал. При этом возможность достижения устойчивого, долговременного конкурентного стратегического преимущества, основываясь лишь на преимуществах в наличии данных ресурсов, сомнительна, так как в современном мире интеллектуальный и человеческий капитал является весьма мобильным, а важность уникальных производственных ресурсов снижается по мере распространения универсальных производственных структур (на макроуровне – так называемых контрактных производителей, деятельность которых, освобождая от необходимости поддержания собственных производств подавляющее большинство компаний, особенно четко видна в микроэлектронике; на микроуровне –

¹ Penrose E. The theory of growth of the firm. N.Y., 1959.

универсальных производственных технологий, включая 3d печать). Соответственно, повышается значимость именно компетенций для обеспечения долговременного конкурентного преимущества. Компетенции как особым образом организованные знания позволяют фирме организовать самовоспроизводящийся процесс улучшения компетенций и повышения качества управления эффективностью использования ресурсов. Если подобная компетенция является трудновоспроизводимой для конкурентов, она может быть признана ключевой.

В рамках **второго научного результата** обобщены методы повышения конкурентоспособности высокотехнологичных инновационно активных предприятий на основе формирования, развития и управления ключевыми компетенциями и предложена их адаптация к российским предприятиям ракетно-космической промышленности.

В рамках *первой научной подзадачи* установлены проблемы существующей структуры инновационно активных отраслей российской промышленности.

Как показало исследование проблем отечественных инновационно активных отраслей, в высокой степени зависящих от госзаказа, государство пытается оптимизировать свои расходы путем консолидации усилий на ключевых научно-производственных направлениях с последующим тиражированием результатов на другие предприятия или смежные отрасли. В условиях четкого разделения задач между госкорпорациями государство часто вынуждено осуществлять параллельное финансирование схожих НИОКР, что является невыгодным. Кроме того, экстенсивный рост и расширение каждой из госкорпораций или иных вертикально интегрированных структур как в силу наличия формальных, установленных государством требований к своим поставщикам и подрядчикам, так и в силу тенденций функционирования бюрократических структур в рамках специфической для госкорпораций версии конфликта интересов менеджмента и собственника (государства) в форме превалирования тенденции к экстенсивному росту госкорпорации или иной подконтрольной государству вертикально интегрированной структуры над эффективностью ее деятельности, приводят к увеличению бюрократического «веса» ее руководства, а оценка их деятельности при условии выполнения поставленных государством базовых задач не зависит от степени реализации выявленных резервов функционирования (в области снижения себестоимости, выхода на новые товарные рынки, получения дополнительных выгод от трансфера технологий и т.д.).

В частности, применительно к получению дополнительных доходов от трансфера технологий можно отметить следующее противоречие существующей схемы хозяйствования. Ключевым аспектом трансфера знаний в любой форме является получение экономических выгод для всех участников. Требование безвозмездной передачи всегда будет встречать сопротивление со стороны владельца знаний, что затруднит его использование. В свою очередь, получатель знаний в России также не заинтересован в приобретении готовых знаний, так как это сократит бюджетные ассигнования на собственные аналогичные исследования. В сложившихся условиях дублирование НИР стало распространенной практикой освоения бюджетов, и победить ее можно только через экономические стимулы экономии бюджетных ресурсов. Соответственно, пока не будут внедрены соответствующие организационно-экономические механизмы стимулирования, у отечественных инновационно активных предприятий не будут развиваться компетенции в области организации эффективного трансфера технологий.

В рамках *второй научной подзадачи* выявлены ведущие зарубежные практики в области организации взаимодействия в рамках стратегически важных инновационно активных областей. Рассмотрение опыта ведущих промышленно-развитых держав показало, что главные усилия в развитии инновационно активных отраслей сосредоточены на обеспечении правильного баланса между рыночными механизмами саморегулирования и механизмами государственного стимулирования. В ходе длительной эволюции была выработана следующая практика. Государство в лице специализированных научно-исследовательских структур (например, DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency) – агентство передовых оборонных исследовательских проектов) вырабатывает перспективные направления научно-технических исследований, проводит своими силами или с помощью субподрядчиков изыскания в этой области, делает выводы о потенциале и спектре применимости той или иной технологии, после чего устанавливает режим ее использования, в том числе возможность и пути коммерциализации. Крупные корпорации, функционирующие на рыночных принципах и самостоятельно проводящие полный цикл НИОКР, производство и реализацию продукции (что доказывает наличие у них эффективного менеджмента и соответствующих компетенций), получают от государства заказы на выполнение определенных исследований или же изготовление продукции; при этом они в дальнейшем могут самостоятельно коммерциализировать полученные в ходе этого технологии, но режим их распространения и управления ими в некоторых случаях остается под контролем государственных структур (в том числе принятие решения о возможности экспорта продукции, содержащей данные технологии, в те или иные страны, разрешение использовать компоненты данной технологии в зарубежных производствах военного или гражданского назначения и т.д.). Таким образом, в рамках крупных корпораций происходит универсализация компетенций, обеспечивающих эффективность всех этапов НИОКР, разработки и сбыта продукции. Данная схема представляется существенно более эффективной, чем существующая в России схема, организационно замыкающая всех поставщиков и подрядчиков на государственного заказчика и тем самым не дающая им возможности эффективно наращивать компетенции в области рыночного использования технологий. Поэтому в случае сокращения госзаказа в какой-либо области указанные поставщики и подрядчики остаются с достаточно большими и зачастую уникальными ресурсами, в том числе в области интеллектуального и человеческого капитала, производственных возможностей, но без компетенций, позволяющих эффективно применять данные ресурсы для деятельности на открытом рынке, а не с госзаказчиком.

В рамках *третьей научной подзадачи* предложены направления адаптации в России лучших зарубежных практик по управлению конкурентоспособностью инновационно активных предприятий на основе создания и развития компетенций.

Данные, полученные в ходе решения предыдущих научных подзадач, позволяют сформулировать однозначный вывод о необходимости повышения гибкости отечественной системы формирования цепочек создания ценности в области стратегически важных высокотехнологичных отраслей, включая РКП. Это требует планомерного наращивания компетенций в области рыночного применения, включая горизонтальный и вертикальный трансфер технологий, которыми владеют участники ныне жестко интегрированных цепочек создания ценности. На начальном этапе необходимо, с одной стороны, последовательное применение шагов по стимулированию деятельности «закрытых» поставщиков на открытом рынке, с другой – постепенное вовлечение в цепочки создания ценности посторонних

поставщиков на основе оценки их пригодности для решения конкретных задач.

Далее необходим последовательный переход к «адхократическому» механизму формирования альянсов для решения той или иной поставленной государством крупной стратегической цели. Для разрешения проблемы нужно иметь формальные механизмы выявления специализированного лидера, определения владельца нужной технологии и его способности решать научно-производственные задачи в определенной сфере.

Решение обозначенной проблемы обеспечивается за счет разработки концептуальных положений перспективной инновационной политики экономических систем и процесса их адаптации с учетом накопленного научного мирового опыта в области трансфера технологий, разработанных по государственному заказу, что позволяет решить характерную для отечественной практики проблему обмена знаниями между интегрированными структурами, которая лежит в области вопросов правообладания. Формально в России разработчиком является одно из госпредприятий, и поскольку НИОКР были выполнены в рамках госзаказа, то право распоряжения результатами по умолчанию принадлежит государству (законодательная формулировка «по соглашению сторон» обычно толкуется в пользу государства). В зарубежной практике разработчик становится владельцем знания, поскольку успешное выполнение госзаказа означает полное выполнение предприятием взятых на себя обязательств. Данный подход следует применять и в России. Последние десятилетия показали, что государство не может единолично эффективно распоряжаться собственностью, в том числе интеллектуальной, а это означает необходимость передачи права распоряжения знаниями их разработчикам при сохранении госконтроля за их распространением. Передача технологий из одной госструктуры в другую будет обеспечиваться не правом госсобственности, а государственной целесообразностью, правом использования «для государственных нужд». База данных компетенций наряду с базой данных патентной информации и иных нематериальных активов должна стать составной частью инновационной инфраструктуры предприятия. Сегодня госкорпорации не обладают сведениями о наличии компетенций не только у смежников, но даже и в собственных подразделениях, либо эти сведения носят неформальный характер, рассредоточены по руководителям научных направлений, начальникам отделов и т.д. Решение указанной проблемы возможно на базе разработки метода оценки и ранжирования ключевых компетенций и создания структуры управления ими на базе центров компетенций.

В рамках **третьего научного результата** разработан метод оценки и ранжирования ключевых компетенций как инструмента управления конкурентными преимуществами высокотехнологичного предприятия.

По результатам оценивания компетенция может быть отнесена к группе факторов процесса управления инновационным развитием сложных систем, обеспечивающих глобальное превосходство или глобальную конкурентоспособность.

Методический подход по количественной оценке и ранжированию ключевых компетенций предполагает получение агрегированной величины (индекса), характеризующей ценность и важность компетенции на основании ряда признаков, выделенных в соответствии с разработанным форматом описания ключевой компетенции. Ранжирование ключевых компетенций определяется их сравнением на основе вычисленных оценок.

Таким образом, для формирования агрегированной оценки необходимо получить количественные выражения каждого признака, соответствующего его характерным

особенностям. Это достигается путем разработки метода с применением экспертного оценивания.

Метод включает три этапа, позволяющие дать количественную оценку ключевым компетенциям и произвести на ее основе ранжирование:

1) количественная оценка ключевых компетенций, для которых были заполнены расширенные опросные листы, форма которых представлена в Приложении к диссертации. Такие ключевые компетенции назовем эталонными;

2) построение регрессионной экономико-математической модели на основе результатов оценивания эталонных компетенций для получения оценок ключевых компетенций по краткому опросному листу;

3) оценка ключевых компетенций на основе регрессионной модели и их последующее ранжирование по результатам оценивания.

Реализация метода оценки и ранжирования ключевых компетенций предполагает его внедрение в информационно-аналитическую систему, в которой будут использованы алгоритмы оценивания эталонных компетенций, методы определения параметров регрессионной модели, инструменты для поддержки принятия экспертных решений и визуализации полученных результатов.

В качестве основных исходных данных для количественной оценки ключевых компетенций выступают экспертные оценки следующих характеристик P_1, P_2, \dots, P_9 :

– наличие профессионального компетентного коллектива с мощным научно-исследовательским сектором и современной производственной базой;

– функциональная среда, в которой ведет научно-производственную деятельность коллектив;

– степень зрелости технологий, разработанных благодаря рассматриваемой компетенции;

– способность распространения ключевой компетенции в другие отрасли промышленности;

– наличие конкурирующих субъектов – носителей аналогичных ключевых компетенций;

– при наличии конкурентов – преимущества или недостатки перед ними;

– наличие научной школы, ведущей связанные с ключевой компетенцией исследования;

– наличие лицензий, свидетельств, наград (прежде всего, имеющих международное признание);

– перспектива сохранения ключевых компетенций в средне- и долгосрочном периоде.

В рамках *первой научной подзадачи* предложена модель оценки эталонных ключевых компетенций.

Задача оценки эталонных ключевых компетенций состоит в построении агрегированного показателя оценки на основе имеющегося экспертного описания ключевых компетенций. Обозначим этот показатель EK . Каждая ключевая компетенция задается набором описывающих ее характеристик:

$$P = \begin{pmatrix} P_1 \\ P_2 \\ \dots \\ P_N \end{pmatrix}.$$

Значение показателя EK зависит от характеристик P_1, P_2, \dots, P_N ключевых компетенций:

$$EK = EK(P_1, P_2, \dots, P_N).$$

Этот показатель принимает значения из отрезка $[0; 1]$, т.е. $EK \in [0; 1]$.

Большее значение показателя EK свидетельствует о большей ценности и уникальности ключевой компетенции, следовательно, и о ее большем потенциальном ранге в ряду сравниваемых компетенций.

Агрегированная величина оценки ключевой компетенции представляет собой сумму с учетом весовых коэффициентов, зависящих от характеристик ключевой компетенции параметров:

$$F = \begin{pmatrix} F_1(P_1) \\ F_2(P_2) \\ \dots \\ F_N(P_N) \end{pmatrix},$$

то есть $EK = \sum_{i=1}^N (w_i \cdot F_i(P_i))$

где w_i – весовые коэффициенты, удовлетворяющие соотношению:

$$\sum_{i=1}^N w_i = 1.$$

Значения весовых коэффициентов характеризуют относительный вклад, вносимый соответствующими параметрами ключевых компетенций в общую оценку EK . Вектор весовых коэффициентов

$$W = \begin{pmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \dots \\ w_N \end{pmatrix}$$

подлежит экспертному оцениванию. В опросном листе респондент выставляет оценку по шкале $L' = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$. Затем выставленные оценки нормируются на сумму всех оценок, в результате чего получается вектор значений, компоненты которого в сумме дают 1. Этот вектор и является вектором весовых коэффициентов.

Далее рассмотрим оценку признаков ключевых компетенций. Наиболее эффективно и просто такая процедура реализуется путем присвоения качественным характеристикам значений по какой-либо шкале. Процедуру оценивания необходимо провести для каждого из признаков ключевых компетенций. В результате каждому признаку будет соответствовать оценка из интервала $[0; 1]$:

$$P_i \rightarrow l^i \in [0; 1].$$

Далее рассмотрим формирование показателя EK оценки ключевых компетенций.

Функции признаков ключевых компетенций можно представить в виде степенных зависимостей:

$$F_i(P_i) = M_i(l_i - \alpha_i)^{\gamma_i}, \quad i = 1, 2, \dots, N$$

$$F_i(P_i) = 0, \quad (l_i - \alpha_i) < 0$$

Итак, величина l_i представляет собой оценку соответствующего признака по введенной нами шкале l : $0 \leq l_i \leq 1$.

Величина M_i называется коэффициентом устойчивости признака и выражает степень угрозы выбывания по данному признаку рассматриваемой компетенции из множества ключевых компетенций: $0 \leq M_i \leq 1$.

В этом смысле коэффициент устойчивости зависит от уровня риска, связанного с возможным понижением оценки признака. В опросный лист для каждого признака ключевой компетенции экспертом выставляется оценка из интервала $[0; 1]$. Большее значение оценки соответствует ее большей устойчивости.

Следующей составляющей оценки EK являются коэффициенты α_i , которые должны удовлетворять условиям: $0 \leq \alpha_i \leq 1$, $i = 1, 2, \dots, N$. Смысл этих коэффициентов состоит в предельной оценке рассматриваемого признака. Если какой-либо коэффициент имеет отличное от 0 значение, то данный проект имеет так называемую возможную недооцененность, связанную с нехваткой информации о рассматриваемом признаке. В опросный лист для каждого признака ключевой компетенции респондентом выставляется оценка из интервала $[0; 1]$. Нулевое значение параметра соответствует отсутствию сомнений у респондента при выставлении оценок признаков.

Величина γ_i (показатель степени) в формуле оценки признаков ключевых компетенций называется показателем уникальной инновации. Этот показатель может принимать значения из интервала $[0; 1]$. Экономический смысл этого показателя заключается в мере соответствия рассматриваемого признака понятию уникальной инновационной характеристики. В опросный лист для каждого признака ключевой компетенции экспертом выставляется оценка из интервала $[0; 1]$.

Таким образом, для различных признаков ключевых компетенций может наблюдаться различная степень их отнесения к уникальным инновациям.

Согласно предложенной модели проводится оценка эталонных ключевых компетенций и составляется итоговый протокол оценки компетенций, включающий оценки по предложенной шкале признаков ключевых компетенций и итоговое значение показателей оценки EK .

Итак, итоговая формула для расчета оценки EK принимает следующий окончательный вид:

$$EK = \sum_{i=1}^N (w_i \cdot M_i(l_i - \alpha_i)^{\gamma_i}),$$

где N – количество признаков ключевых компетенций.

В рамках второй научной подзадачи предложена регрессионная модель оценки ключевых компетенций.

Оценка ключевых компетенций по схеме, предложенной на предыдущем этапе,

является трудоемкой и требует большой работы респондента по заполнению опросных листов. На практике применение такого подхода не всегда представляется возможным. В этой связи необходимо располагать более простым инструментарием, позволяющим провести оценку ключевых компетенций. Решением этой задачи является получение модели множественной регрессии.

Исходной информацией для построения модели множественной регрессии для оценки ключевых компетенций будут оценки признаков ключевых компетенций по предложенной на предыдущем этапе шкале и рассчитанные по методу предыдущего этапа оценки EK .

Итак, пусть проведен анализ m эталонных ключевых компетенций:

$$K = \begin{pmatrix} K_1 \\ K_2 \\ \dots \\ K_m \end{pmatrix}.$$

По результатам анализа формируется матрица L полученных на предыдущем шаге экспертных оценок параметров l , описывающих ключевые компетенции:

$$L = \begin{pmatrix} l_{11} & l_{12} & \dots & l_{1N} \\ l_{21} & l_{22} & \dots & l_{2N} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ l_{m1} & l_{m2} & \dots & l_{mN} \end{pmatrix}.$$

Также для регрессионной модели необходимы оценки EK эталонных ключевых компетенций:

$$EK = \begin{pmatrix} EK_1 \\ EK_2 \\ \dots \\ EK_m \end{pmatrix}.$$

Таким образом, по результатам измерений мы можем составить следующую систему уравнений:

$$\begin{cases} EK_1 = b_0 + b_1 L_{1,1} + b_2 L_{2,1} + \dots + b_m L_{m,1} + \varepsilon_1, \\ EK_2 = b_0 + b_1 L_{1,2} + b_2 L_{2,2} + \dots + b_m L_{m,2} + \varepsilon_2, \\ \dots \\ EK_N = b_0 + b_1 L_{1,N} + b_2 L_{2,N} + \dots + b_m L_{m,N} + \varepsilon_N \end{cases}$$

где b_i – искомые коэффициенты множественной регрессии;
 ε – вектор случайных отклонений.

Коэффициенты регрессии отражают относительный вклад каждого из признаков ключевой компетенции в общую оценку.

В результате вычисления коэффициентов регрессии получается уравнение, с помощью которого на основе информации о признаках ключевых компетенций можно вычислить значения величин EK их оценок:

$$EK = b_0 + b_1L_1 + b_2L_2 + \dots + b_mL_m.$$

Таким образом, оценка ключевых компетенций осуществляется на основе информации об экспертных оценках признаков ключевых компетенций и полученной регрессионной модели.

На основании предложенной модели множественной регрессии процедура получения оценок ключевых компетенций становится существенно проще, а именно: для получения оценок становится достаточным данных кратких опросных листов, которые предполагают оценивание лишь характеристик ключевых компетенций P_1, \dots, P_9 , что существенно систематизирует процесс анализа, оценки и моделирования инновационной деятельности на предприятии.

В рамках *третьей научной подзадачи* предложен метод ранжирования ключевых компетенций.

На основе полученных оценок ключевые компетенции могут быть проранжированы. При этом ранг компетенции будет соответствовать ее ценности и уникальности в ряду рассматриваемых компетенций.

Очевидным способом ранжирования ключевых компетенций является определение ранга на основе полученных значений показателей EK . Большему значению показателя EK соответствует больший ранг ключевой компетенции.

Другим способом ранжирования ключевых компетенций является кластеризация методом k -средних. При использовании такого подхода к кластеризации объектов сначала задаются некоторые начальные условия. В качестве таких условий могут выступать ограничения на количество кластеров, предварительное задание центров и радиусов кластеров. Опишем применение метода k -средних к задаче кластеризации ключевых компетенций. В качестве центров кластеров при таком подходе будем выбирать эталонные ключевые компетенции.

Рассмотрим подробно алгоритм работы метода кластеризации k -средних. Пусть мы рассматриваем N ключевых компетенций и разбиваем их на кластеры по ценности и уникальности компетенций на основе полученных оценок. В качестве критерия оптимальности при кластеризации мы рассматриваем близость к значениям величин оценки эталонных компетенций.

Пусть ключевые компетенции необходимо разбить на k кластеров. В начале работы алгоритма кластеризации k -средних из всей совокупности объектов (N ключевых компетенций) выбираются k априорных объектов. Например, они могут быть выбраны из числа эталонных ключевых компетенций по какому-либо признаку.

Далее из оставшейся совокупности ($N - k$) ключевых компетенций необходимо выбрать какую-либо одну и проверить, к какому из априорных объектов она находится ближе. Близость двух ключевых компетенций мы оцениваем как евклидово расстояние между соответствующими оценками EK . Эта ключевая компетенция объединяется в один кластер с соответствующим априорным объектом. Для нового кластера вычисляется новый априорный объект как центр этого кластера.

Через $(N - k)$ шагов все ключевые компетенции становятся отнесенными к какому-либо одному из кластеров.

С целью получения устойчивого разбиения все ключевые компетенции снова по очереди присоединяются к уже сформированным кластерам. Если получается разбиение, аналогичное предыдущему, то работа алгоритма завершается, если нет, то итерационная процедура продолжается. Такой итеративный алгоритм минимизирует дисперсию внутри кластеров.

Таким образом, образуется k кластеров, ранг компетенций которых соответствует месту оценке априорного объекта этого кластера в ряду всех априорных оценок.

Применение предлагаемого методического подхода к описанию и ранжированию компетенций организации даст возможность успешно достичь поставленных стратегических целей организации и реализовать приоритетные направления инновационного развития, способствующие повышению конкурентоспособности продукции и организации в целом.

В рамках четвертого научного результата разработана модель оценки конкурентоспособности высокотехнологичных инновационно активных предприятий с учетом конкурентных преимуществ, основанных на формировании ключевых компетенций, что является важной характеристикой современного подхода к формированию инновационных стратегий.

В рамках первой научной подзадачи уточнены особенности применения динамических моделей для анализа конкурентоспособности.

Рассмотрим математическую модель количественной оценки конкурентоспособности организаций на основе конкурентных преимуществ, возникающих в результате появления компетенции в рассматриваемых организациях. Оценивать конкурентоспособность организации будем с помощью вектора числовых показателей конкурентоспособности организации. Будем рассматривать N числовых показателей конкурентоспособности организаций, которые будем обозначать через Q_i . Эти показатели будем объединять в вектор конкурентоспособности (1):

$$Q(t) = \begin{pmatrix} Q_1(t) \\ Q_2(t) \\ \vdots \\ Q_N(t) \end{pmatrix}. \quad (1)$$

Поскольку будем рассматривать задачу об оценке конкурентоспособности с учетом динамических факторов, связанных с появлением новых конкурентных преимуществ, возникающих в результате приобретения организациями соответствующих компетенций, то показатели конкурентоспособности рассматриваем как зависящие от времени. В математических моделях, описывающих динамические процессы в экономике, адекватно применять аппарат дифференциальных уравнений. Использование дифференциальных уравнений подразумевает, что рассматривается модель с непрерывным временем. Эта математическая абстракция является допустимой в данном случае, поскольку вопросы динамики конкурентоспособности наукоемких организаций развиваются на больших временных интервалах.

Основное динамическое уравнение (2) может быть записано в следующем виде:

$$\frac{dQ(t)}{dt} = F(t, Q(t), G(t, Q(t))). \quad (2)$$

В этой формуле с помощью функции G отражено влияние внешних и внутренних факторов на динамику конкурентоспособности. В частности, с помощью

формализма этой функции будет учитываться влияние компетенций на деятельность организации. Будем рассматривать конкретные реализации основного динамического дифференциального уравнения.

Хорошо известно, что в динамических моделях, описывающих поведение показателей конкурентоспособности, оно подвержено естественной диффузии. Эта диффузия приводит к тому, что при отсутствии внешних факторов числовые показатели имеют постоянную тенденцию к снижению.

Математическая интерпретация этого явления выражается следующим образом:

$$\frac{dQ(t)}{dt} = A(t)Q(t) + G(t, Q(t)).$$

В этой формуле $A(t)$ является квадратной матрицей $N \times N$ с переменными элементами. Чтобы рассматриваемое уравнение обладало свойством диффузии показателей конкурентоспособности, необходимо выполнение следующего условия:

$$\operatorname{Re}\lambda_i(t) < 0, i = 1, 2, \dots, N,$$

где коэффициенты λ – собственные значения матрицы $A(t)$.

Поскольку рассматриваемая матрица зависит от времени, то и собственные значения этой матрицы тоже будут зависеть от времени. Абсолютная величина этих значений определяет скорость снижения показателей конкурентоспособности в рассматриваемой математической модели.

В простейших случаях в качестве матрицы $A(t)$ можно рассматривать диагональную матрицу, где на главной диагонали стоят собственные значения этой матрицы:

$$A(t) = \begin{pmatrix} \lambda_1(t) & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \lambda_2(t) & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & \lambda_N(t) \end{pmatrix}.$$

Однако в более сложных моделях следует использовать полные матрицы. Внедиагональные элементы матрицы отражают экономический факт взаимной зависимости между различными показателями конкурентоспособности.

Для учета влияния компетенции организации на динамику конкурентоспособности рассмотрим более подробно функцию G в правой части основного дифференциального уравнения (2):

$$\frac{dQ(t)}{dt} = A(t)Q(t) + \sum_{k=1}^M B_k(t)G_k(t).$$

Здесь рассматривается использование M конкурентных преимуществ для управления конкурентоспособностью организации. Эти конкурентные преимущества описываются векторами

$$G_k(t) = \begin{pmatrix} g_1^k(t) \\ g_2^k(t) \\ \vdots \\ g_{N_k}^k(t) \end{pmatrix}.$$

В рассматриваемой математической модели используются безразмерные величины для описания экономических процессов, что позволяет в большей степени сосредоточиться на функциональном описании рассматриваемых явлений.

Через B_k обозначены матрицы, которые описывают количественное влияние конкурентных преимуществ на динамику конкурентоспособности организации:

$$B_k = \begin{pmatrix} b_{11}^k & b_{12}^k & \dots & b_{1N_k}^k \\ b_{21}^k & b_{22}^k & \dots & b_{2N_k}^k \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ b_{N_k1}^k & b_{N_k2}^k & \dots & b_{N_kN_k}^k \end{pmatrix}.$$

Таким образом, рассмотрим линейную дифференциальную систему, которая будет описывать динамику показателей конкурентоспособности организаций. При этом имеется управляемая динамическая система. Целью управления этой системой является повышение всех показателей конкурентоспособности. Для математического формализма можно сформировать целевой функционал в виде интегрального показателя конкурентоспособности:

$$IQ = \alpha_1 Q_1(T) + \alpha_2 Q_2(T) + \dots + \alpha_N Q_N(T).$$

Рассмотрим значение показателей конкурентоспособности в финальный момент времени T . Целью управления конкурентоспособностью являются высокие значения показателей конкурентоспособностей в финальный момент времени без учета этих значений в промежуточные моменты. Для вычисления интегрального показателя конкурентоспособности необходимо использовать весовые коэффициенты, которые удовлетворяют следующим условиям:

$$\begin{aligned} \alpha_1 + \alpha_2 + \dots + \alpha_N &= 1 \\ \alpha_1 \geq 0, \alpha_2 \geq 0, \dots, \alpha_N &\geq 0. \end{aligned}$$

Как уже было отмечено, основным инструментом управления конкурентоспособностью в данной модели рассматривается использование конкурентных преимуществ. Эти конкурентные преимущества формируются за счет развития ключевых компетенций, представляющих собой научно-технический задел, позволяющий разрабатывать и внедрять инновационные технологии, которые, в свою очередь, позволяют создать конкурентные преимущества для повышения конкурентоспособности организаций.

В рамках *второй научной подзадачи* предложена модель оценки зависимости конкурентных преимуществ от компетенций.

Компетенции предприятий, влияющие на их конкурентные преимущества,

представляют собой комплексы различных одинарных компетенций. Для создания значимых конкурентных преимуществ необходимо рассматривать множество различных компетенций. Математическая модель для формирования конкурентных преимуществ организаций за счет получения компетенций будет основана на использовании формализма конечных автоматов. Конечно, автоматный подход позволяет рассматривать сложные экономические процессы, в которых динамика описывается не только внешними воздействиями, но и внутренним состоянием системы.

Пусть конкурентные преимущества будут описываться следующим конечным множеством:

$$H = \{H_1, H_2, \dots, H_K\}.$$

Хотя основное динамическое уравнение (2) представляет собой дифференциальное уравнение с непрерывным временем, рассмотрим в этом уравнении отдельные конкурентные преимущества, которые будем описывать конечным множеством, что соответствует рассматриваемой экономической модели.

Конкурентные преимущества возникают в результате эффективного управления формированием и адаптацией инновационных технологий в современных условиях хозяйствования. Рассмотрим конечное множество, описывающее инновационные технологии, которые создают конкурентные преимущества. Обозначим это множество следующим образом:

$$I = \{I_1, I_2, \dots, I_L\}.$$

Будем считать, что в начальный момент времени система находится в состоянии I_1 . А меняется это множество в результате появления новых компетенций. В рассматриваемой модели оценки конкурентоспособности организаций с учетом компетенции организаций будем рассматривать следующее множество возможных компетенций:

$$G = \{G_1, G_2, \dots, G_M\}.$$

Динамика системы конкурентных преимуществ в зависимости от создаваемых компетенций выглядит следующим образом. Пусть в результате управления конкурентоспособностью организацией возникает следующая последовательность компетенций:

$$G_{i_1}, G_{i_2}, \dots, G_{i_p}, \dots.$$

Тогда получаем следующую последовательность инновационных технологий:

$$I_{j_1}, I_{j_2}, \dots, I_{j_p}, \dots.$$

Кроме того, в результате инновационных технологий возникает следующая цепочка конкурентных преимуществ:

$$H_{k_1}, H_{k_2}, \dots, H_{k_p}, \dots.$$

Согласно конечно-автоматной модели, эти последовательности связаны между собой следующими соотношениями:

$$\begin{aligned} I_{j_p+1} &= A \left[I_{j_p}, G_{i_p} \right]; \\ H_{k_p+1} &= B \left[I_{j_p+1} \right]. \end{aligned} \quad (3)$$

В этих соотношениях используем функции перехода $A : I \times G \rightarrow I$ и $B : I \rightarrow H$.

С помощью соотношений (3) можно формально определить экономико-математическую модель, описывающую цепочку «компетенции–инновации–конкурентные преимущества». Эта цепочка показывает, что влияние компетенций на конкурентные преимущества носит нелинейный характер. Более того, это влияние может включать в себя различного вида временное запаздывание, поскольку экономическая реализация компетенций в виде инновационных технологий, которые могут принести определенные конкурентные преимущества, в наукоемких организациях занимает большое время.

Рассмотрим управляемую динамическую систему, описываемую дифференциальным уравнением

$$\frac{dQ(t)}{dt} = A(t)Q(t) + B_1(t)[H^1(t)] + B_2(t)[H^2(t)] + \dots + B_M(t)[H^M(t)].$$

В этом уравнении в правой части обозначены импульсные функции, которые отражают влияние конкурентных преимуществ на динамику показателей конкурентоспособности наукоемкой организаций с учетом появления новых компетенции. Эти функции имеют следующий вид:

$$H^k = \begin{cases} 0, & t < a_k \\ h^k(t), & t \in [a_k, b_k] \\ 0, & t > b_k \end{cases}.$$

Таким образом, действие этих функций имеет конечный временной интервал. Для некоторых конкурентных преимуществ временной интервал действия может быть достаточно большим.

Теперь рассмотрим влияние ключевых компетенций организаций на получение конкурентных преимуществ, которые могут существенно повлиять на динамику показателей их конкурентоспособности. Согласно предложенной математической модели оценки конкурентоспособности организаций в зависимости от конкурентных преимуществ, динамика показателей описывается дифференциальным уравнением, в котором важнейшее влияние имеет матрица диффузии показателей конкурентоспособности. В общем виде эта система имеет следующий вид:

$$\frac{dQ(t)}{dt} = A(t)Q(t) + G(t, Q(t)).$$

Однако влияние некоторых ключевых компетенций может быть учтено не только в уравнении, но и в матрице $A(t)$. Рассмотрим ключевые компетенции, которые приводят к получению организацией принципиальных конкурентных преимуществ. Обозначим этот фактор через $U(t)$ как ключевое управление. Тогда в общем виде получаем следующее динамическое уравнение:

$$\frac{dQ(t)}{dt} = A^{U(t)}(t) + G(t, Q(t)).$$

Будем считать, что выполнено следующее соотношение: $A^0(t) = A(t)$.

Приведем пример влияния функции $U(t)$ на матрицу $A(t)$:

$$A^{U(t)} = \begin{pmatrix} a_{11}(t) + u_{11}(t) & a_{12}(t) + u_{12}(t) & \cdots & a_{1N}(t) + u_{1N}(t) \\ a_{21}(t) + u_{21}(t) & a_{22}(t) + u_{22}(t) & \cdots & a_{2N}(t) + u_{2N}(t) \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ a_{N1}(t) + u_{N1}(t) & a_{N2}(t) + u_{N2}(t) & \cdots & a_{NN}(t) + u_{NN}(t) \end{pmatrix}.$$

Если момент действия этого управления локален по времени, то возможно нарушение условия, что матрица диффузии имеет собственные значения, вещественная часть которых строго меньше 0. Наличие собственных значений с положительными вещественными частями будет означать, что в этом промежутке времени некоторые показатели конкурентоспособности будут возрастать. Такая ситуация бывает естественной, когда в организации происходит формирование ключевых инновационных технологий на основе ключевых компетенций, позволяющих организации получить весомые конкурентные преимущества на рынке. Однако следует отметить, что в случае наукоемких производств конкурентные преимущества имеют весьма ограниченное по времени действие, поскольку применяемые технологии, включая инновационные технологии, имеют быстрое развитие всеми современными игроками на рынках.

Предложенные динамические модели показывают, что для получения конкурентных преимуществ организациям необходимо обладать ключевыми компетенциями. Получение этих компетенций и особенно их реализация требует больших финансовых и временных затрат. Причем для управления конкурентоспособностью наукоемких организаций фактор времени играет определяющую роль.

Рассмотрим модификацию предложенной экономико-математической модели для случая запаздывания по времени от влияния конкурентных преимуществ на динамику показателей конкурентоспособности организаций. Для этого рассмотрим формализм, основанный на дифференциальных уравнениях с запаздыванием аргумента.

Дифференциальные уравнения с запаздывающим аргументом имеют следующий формальный вид:

$$\frac{dy(t)}{dt} = f(t, y(t), y(t-h)).$$

Такие уравнения моделируют ситуацию, когда динамика решения зависит не только от текущего значения решения, но и от прошлых значений (с запаздыванием h). В рассматриваемых экономико-математических моделях будем рассматривать функционально-дифференциальные уравнения более общего вида:

$$\frac{dy(t)}{dt} = f(t, y(t), y(t-h)) + \int_0^t g(s, y(s)) ds.$$

В этом уравнении решение уже зависит не только от запаздывания, но и от всех предыдущих значений.

Экономическая трактовка этих моделей состоит в том, что процесс управления конкурентоспособностью крупных организаций из наукоемких отраслей промышленности имеет большую инертность, поскольку конкурентные преимущества, которые возникают в результате использования организацией приобретенных компетенций, имеют опосредованное влияние на показатели конкурентоспособности. В цепочке «конкурентоспособность продукции – конкурентоспособность предприятия» происходит определенное запаздывание, поскольку повышение конкурентоспособности выпускаемой продукции должно получить должное отражение на конкурентных рынках, чтобы это привело к действительному повышению конкурентоспособности организации. При этом возникают не только процессы запаздывания по времени, но и процессы, когда предыдущие значения показателей конкурентоспособности организации являются определяющими при оценке конкурентоспособности организации.

Для моделирования этой ситуации необходимо использовать функционально-дифференциальные уравнения, содержащие запаздывание аргумента.

Основное уравнение с запаздыванием, описывающее динамику показателей конкурентоспособности организации, выглядит следующим образом:

$$\frac{dQ(t)}{dt} = A(t)Q(t) + \sum_{k=1}^K G_k(t, Q(t), Q(t-h_k)) + \int_0^t g(s, y(s)) ds.$$

В этой модели рассматривается сумма различных запаздываний. Сами запаздывания, которые обозначаются функциями h_k , могут иметь достаточно сложный вид. В частности, они могут зависеть от времени либо от собственных решений. Последний вариант (зависимость запаздывания от решения) часто возникает в задачах моделирования динамики показателей конкурентоспособности организаций, поскольку именно текущее значение показателей конкурентоспособности организаций может определять временной интервал, на котором будет влиять значение показателя конкурентоспособности.

Приведем формальное определение такого запаздывания:

$$h_k = h_k(t, Q(t)), \quad k = 1, 2, \dots, K.$$

Разумеется, запаздывание должно иметь строго положительные значения:

$$h_k(t, Q(t)) > 0, \quad k = 1, 2, \dots, K.$$

Эти условия гарантируют математическую корректность постановки задачи.

В приведенных моделях следует также рассмотреть обобщения, связанные с возможными рисками при реализации конкурентных преимуществ при управлении конкурентоспособностью организаций. Для этого можно рассматривать уравнение:

$$\frac{dQ(t)}{dt} = A(t)Q(t) + \sum_{k=1}^M B_k(t)G_k(t).$$

В рамках пятого научного результата разработана методика многокритериальной рейтинговой оценки эффективности управления человеческим капиталом корпораций в интересах собственного инновационного развития как источника организационных компетенций.

Для определения организации, где человеческий потенциал используется наиболее эффективно, больше всего подходит методика рейтинговой многокритериальной оценки.

Метазадача многокритериальной рейтинговой оценки декомпозируется на последовательно решаемые частные подзадачи, представленные на рис. 1. Математическая постановка рейтинговой многокритериальной оценки эффективности использования человеческого капитала будет осуществляться на примере корпораций аэрокосмической отрасли промышленности.

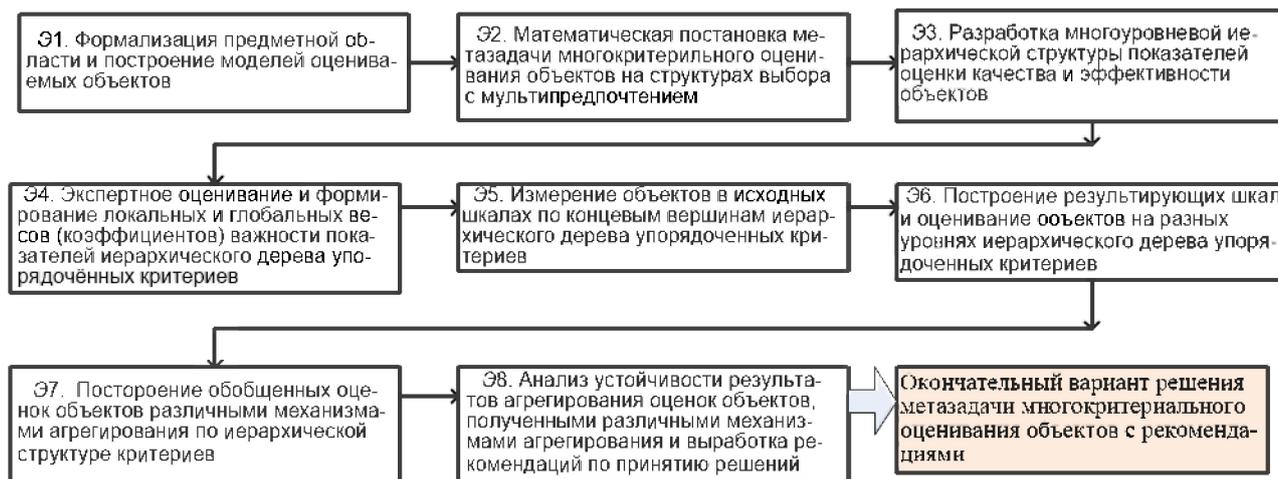


Рис. 1. Этапы многокритериальной рейтинговой оценки

К примеру, в диссертации представлены сравнительные показатели эффективности использования рабочей силы ведущих компаний аэрокосмического сектора США – выручка и доходы на работника.

В рамках поставленной задачи также могут быть полезны показатели эффективности менеджмента корпораций, среди которых основным является показатель возврата на инвестиции (return on investments – ROI).

Многокритериальная задача с несколькими целевыми функциями записывается следующим образом:

$$f(a_l) = (f_1(a_l), f_2(a_l), \dots, f_{n_F}(a_l)) \rightarrow \text{extr}_{a_l \in A}, \quad (4)$$

где $A = \{a_1, a_2, \dots, a_l, \dots, a_{n_A}\}$ – конечное множество допустимых альтернатив (объектов, вариантов);

$x_j^{(l)} = f_j(a_l)$ – оценка изделия $a_l \in A$ по критерию f_j в исходной количественной или качественной (порядково-балльной) оценке;

$l \in J_A = \{1, 2, \dots, n_A\}$ – множество номеров объектов (изделий);

$j \in J_F = \{1, 2, \dots, n_F\}$. – множество номеров критериев.

Задачу (4) иногда называют задачей векторной оптимизации, поскольку в рассмотрение вводится векторная целевая функция, принимающая значения в соответствующем пространстве. Такого рода задачи являются частным случаем обширного класса задач выбора с многими отношениями предпочтения, и их решение становится возможным при условии привлечения того или иного принципа построения результирующего отношения предпочтения. Одним из наиболее широко используемых и хорошо обоснованных принципов является принцип Парето. При таком подходе в качестве решения задачи векторной оптимизации может быть принято множество A^{nd} недоминируемых (Парето-оптимальных, эффективных) решений, которое состоит из объектов $a_l \in A$, для которых не существует объектов a_l , доминирующих их в отношении Парето:

$$A^{nd} = \{a_p \in A \mid \neg \exists a_l (a_l \succeq a_p)\}. \quad (5)$$

В случае, если частные критерии f_j желательно максимизировать, то отношение доминирования \succeq^π по Парето объекта a_p над объектом a_l определяется в следующем виде:

$$a_p \succeq^\pi a_l \Leftrightarrow \forall j \in J_F : f_j(a_p) \geq f_j(a_l) \text{ и } \exists j_0 \in J_F : f_{j_0}(a_p) > f_{j_0}(a_l),$$

т.е. объект a_p доминирует объект a_l в отношении Парето, если оценки $f_j(a_p)$ объекта a_p не меньше (больше) оценок $f_j(a_l)$ объекта a_l и хотя бы одно неравенство (5) выполнено как строгое. Совокупность оценок, характеризующих объект $a_l \in A$, часто называют профилем объекта a_l , т.е. каждому объекту a_l можно поставить в соответствие вектор оценок

$$(x_1^{(l)}, x_2^{(l)}, \dots, x_{n_F}^{(l)}), \forall l \in J_A.$$

Так как в большинстве случаев количество эффективных решений из множества A^{nd} достаточно велико, то возникает необходимость сужения паретовских объектов $a_p \in A^{nd}$. В этом случае задача агрегирования и упорядочения паретовских оценок

заключается в построении процедур, позволяющих сужать множество Парето до единственной альтернативы.

При наличии оценок по критериям, представленным в различных шкалах, необходимо осуществить переход к результирующей шкале, а именно: от количественных и качественных шкал к результирующей качественной шкале или, наоборот, к количественной. Обобщенные оценки объектов в соответствии с методологией многокритериального оценивания строятся с помощью оценивающего преобразования f_{Σ} такого, что

$$f_{\Sigma} : (x_1^{(l)}, x_2^{(l)}, \dots, x_{n_F}^{(l)}) \rightarrow y_{\Sigma}^{(l)} \in \mathbf{R}^1, \quad (6)$$

где $f_{\Sigma}^{(m)} = M(S_{\text{энб}}, S_{\text{ддс}})[ID(W(F)); A]$ – функция оценивания объектов множества A в иерархическом дереве $ID(W, F)$ с весами важности W по множеству критериев F механизмом агрегирования $M(S_{\text{энб}}, S_{\text{ддс}})$, зависящего от исходной $S_{\text{энб}}$ шкалы и результирующей $S_{\text{ддс}}$ шкал измерения;

$y_{\Sigma}^{(l)}$ – обобщенная оценка $a_l \in A$ объекта в результирующей шкале $S_{\text{ддс}}$.

В качестве агрегирующего механизма f_{Σ} при известных весовых глобальных коэффициентах важности конечных критериев $W = \{wg(f_j)\}_{j=1}^{n_F}$ широко используется аддитивная свертка

$$y_{\Sigma}^{(l)} = \sum_{j=1}^{n_F} wg(f_j) y_j^{(l)}, \quad (7)$$

где $y_l^{(l)} = g(f_j(a_l))$ – оценка $a_l \in A$ объекта в результирующей шкале $S_{\text{ддс}}$.

Результат расчета по формуле (7) можно представить и в виде упорядоченной совокупности альтернатив a_l из множества A объектов

$$a_{l_1} \stackrel{\pi}{\succeq} a_{l_2} \stackrel{\pi}{\succeq} \dots \stackrel{\pi}{\succeq} a_{n_A} \Leftrightarrow y_{\Sigma}^{(l_1)} \geq y_{\Sigma}^{(l_2)} \geq \dots \geq y_{\Sigma}^{(l_{n_A})},$$

где n_A – количество объектов из множества A .

В рамках *второй научной подзадачи* разработана многоуровневая иерархическая структура показателей конкурентоспособности.

Разработку многоуровневой иерархической структуры показателей конкурентоспособности рассмотрим на примере для объектов из множества $A = \{a_1, \dots, a_l, \dots, a_{n_A}\}$, где $n_A = 6$, включающего наиболее конкурентоспособные компании аэрокосмической промышленности США и Российской Федерации, представленные в таблице в диссертации.

Иерархия критериев в виде дерева или сетевой структуры формируется экспертами с помощью принципов композиции и декомпозиции, учитывая особенности предметной области.

Сгруппируем четыре показателя, характеризующие эффективность корпораций, а именно: выручка на одного работника в долларах; доход на одного работника в долларах; коэффициент рентабельности инвестиций (ROI) в процентах; коэффициент инвестиций в развитие компетенций и обучение персонала к продажам в процентах, – и представим их в виде иерархического дерева критериев, упорядоченных по убыванию важности (см. рис. 2), где F_0 – обобщенный показатель деятельности корпорации (корневая вершина); F_1 – групповой показатель, характеризующий выработку корпорации: f_{11} – доход на одного работника в долларах; f_{12} – выручка на одного работника в долларах; F_2 – групповой показатель, характеризующий рентабельность корпорации; f_{21} – коэффициент рентабельности инвестиций (ROI) в процентах; f_{22} – коэффициент инвестиций в развитие компетенций и обучение персонала к продажам в процентах.

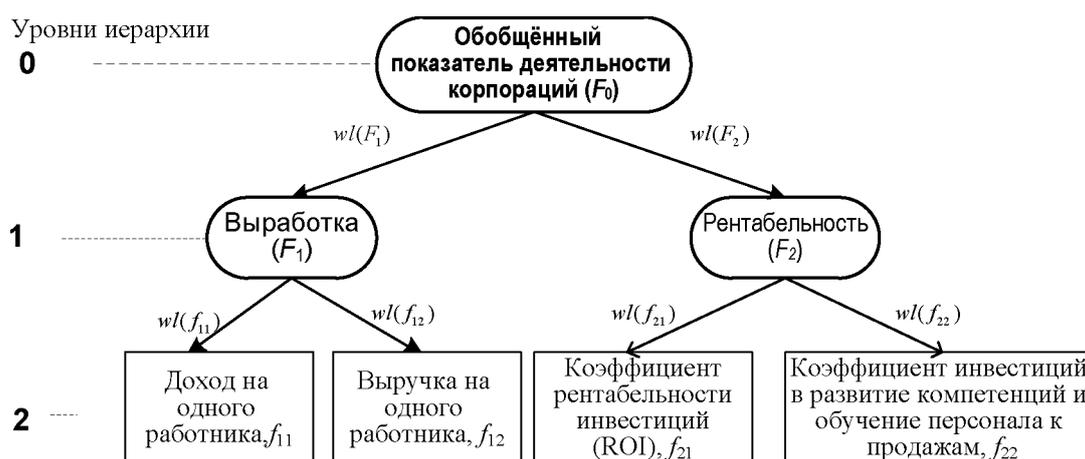


Рис. 2. Иерархическое дерево показателей эффективности космических корпораций

Метод формирования весов критериев на основе продукционных правил агрегирования оценок объектов является обратной к процедуре прямого сравнения превосходства одного критерия относительно другого и базируется на сравнении векторных оценок объектов. При этом существует адекватность результатов агрегирования, полученных аддитивным и продукционными методами агрегирования.

Метод аппроксимации матрицы парных сравнений объектов мультипликативной матрицей позволяет находить оптимальные коэффициенты важности объектов (показателей) по критерию минимума расстояния между нормированными элементами исходной матрицы парного сравнения и нормированными элементами мультипликативной матрицы. Элементы мультипликативной матрицы являются решением оптимизационной задачи. Оптимальное решение по данному методу позволяет оценить величину погрешности решения, полученного методом аналитической иерархии Т. Саати.

Результатом данного этапа являются локальные и глобальные коэффициенты важности критериев на каждом уровне иерархии управления. Для иерархического дерева показателей эффективности космических корпораций пусть локальные и глобальные веса имеют следующие значения:

– для групповых критериев, входящих в корневую вершину F_0 , локальные веса:
 $wl(F_1) = 0,60$; $wl(F_2) = 0,40$;

– для конечных критериев локальные веса:

$$F_1 : wl(f_{11}) = 0,65; wl(f_{12}) = 0,35;$$

$$F_2 : wl(f_{21}) = 0,50; wl(f_{22}) = 0,50;$$

– для конечных критериев глобальные веса:

$$F_1 : wg(f_{11}) = 0,39; wg(f_{12}) = 0,21;$$

$$F_2 : wg(f_{21}) = 0,20; wg(f_{22}) = 0,20.$$

Перенумеруем номера глобальных весов конечных критериев по порядку в следующем виде: $wg_1 = wg(f_{11})$, $wg_2 = wg(f_{12})$, $wg_3 = wg(f_{21})$, $wg_4 = wg(f_{22})$. Легко убедиться, что сумма глобальных весов равна 1.

В качестве исходных шкал для измерения объектов по различным показателям могут выступать порядковые шкалы, если оценивание осуществляется экспертами, и количественные шкалы, если речь идет о статистических данных или полученных с помощью приборов. В общем случае для измерения свойств объектов могут применяться как методы приборного и экспертного оценивания, так и методы общей теории статистики. Результатом данного этапа являются оценки объектов в исходных (качественных, количественных) шкалах по частным показателям.

Оценки компаний аэрокосмической промышленности США и РФ в исходных шкалах представлены в таблице в диссертации.

Построение результирующих шкал и оценивание объектов на разных уровнях иерархического дерева упорядоченных критериев осуществляется следующим образом. Для того чтобы критерии при построении обобщенных оценок объектов отвечали требованию однородности, требуется переход к результирующей канонической балльной или нормированной шкале.

Поскольку оценки объектов были представлены в исходных различных шкалах: в количественных шкалах отношений и разности, в порядковой 10-балльной, – то в качестве результирующей однородной шкалы выберем 100-балльную шкалу. Переход от количественной шкалы отношений к порядковой балльной шкале выполним с помощью множественно-точечного отображения:

$$g: [f_{*j} + (r-1)h_j, f_{*j} + rh_j] \rightarrow r,$$

где $X_{j,r}^{(0)} = [x_{j,r-1}, x_{j,r}]$; $x_{j,r-1} = f_{*j} + (r-1)h_j$; $x_{j,r} = f_{*j} + rh_j$;

$r \in X_j^{(1)} = \{1, 2, \dots, m\}$ – градации результирующей порядковой (балльной) шкалы;

$h_j = \frac{f_j^* - f_{*j}}{m}$ – равномерный шаг разбиения области значений f_j критерия в количественной непрерывной шкале;

f_j^* – максимальное значение f_j критерия при измерении $a_l \in A$ объекта;

f_{*j} – минимальное значение f_j критерия при измерении $a_l \in A$ объекта;

m – число интервалов разбиения области $[f_{*j}, f_j^*]$ значений f_j критерия,

совпадающее с числом шкальных градаций в порядковой балльной шкале.

На рис. 3 показан переход от непрерывной шкалы к результирующей порядковой шкале с равномерным разбиением исходной шкалы при фиксированном шаге h_j .

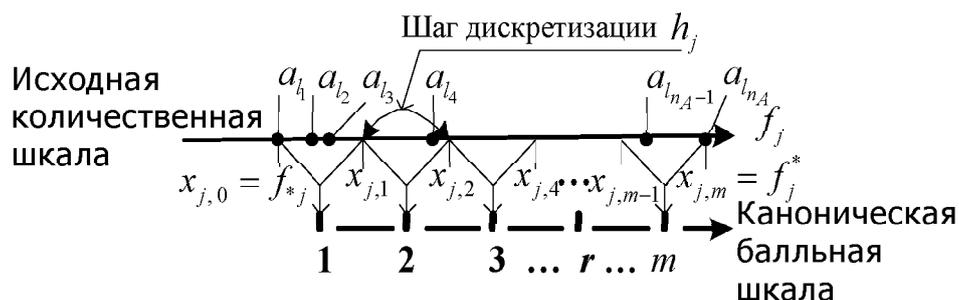


Рис. 3. Переход от непрерывной шкалы f_j -го критерия к результирующей порядковой шкале с равномерным разбиением исходной шкалы

Итоги перехода к результирующей шкале представлены в таблице в диссертации.

Далее можно перейти к построению обобщенных оценок объектов. Исходные данные определяют выбор механизма агрегирования оценок объектов в результирующей шкале: с весами или без весов важности критериев.

После выделения единственного варианта решения метазадачи многокритериального оценивания (см. таблицу в диссертации) вырабатываются рекомендации по принятию решений.

По результатам метаагрегирования данных в ранговой шкале таблицы имеем следующую цепочку ранжирования:

$$a_1 \succ a_2 \succ a_3 \succ a_4 \succ a_6 \succ a_5.$$

Сравнение объектов по предпочтительности, насколько один объект предпочтительнее другого, можно не только в 10-балльной шкале, но и в любой другой. Однако удобнее сравнивать в 100-балльной шкале, к которой обычно прибегают при экономических исследованиях.

Практическое назначение представленной методики рейтинговой оценки связано с тем, что инвестиции в человеческий капитал на предприятиях и корпорациях высокотехнологичных секторов являются частью решений их руководства по распределению ограниченных ресурсов, которыми эти предприятия или корпорации обладают в конкретный момент времени, т.е. определения приоритетов их использования. Эти приоритеты влияют не только на текущую производительность предприятий, но и на ее развитие в долгосрочной перспективе.

Здесь возникают три взаимосвязанные проблемы:

- 1) интенсивность введения ресурсов для развития компетенций персонала;
- 2) пропорциональность распределения этих ресурсов внутри организации;
- 3) структура рабочей силы.

Данные о влиянии интенсивности применения этих ресурсов на деятельность предприятий и рациональном уровне затрат придают растущее значение инвестициям в развитие компетенций и обучение персонала, которые определяют как «интеллектуальные инвестиции». Вместе с тем, с точки зрения затрат/выгод,

эффективность этих инвестиций находится в определенных пре-делах, где «больше» не всегда означает «лучше»: низкий уровень инвестиций может сократить затраты, но это ухудшит компетенции персонала и затормозит развитие предприятия в долгосрочной перспективе; в то же время слишком высокий уровень перегрузит предприятие, резко уменьшая коэффициент рентабельности вследствие уменьшения возврата на инвестиции в развитие компетенций. Ключевым показателем здесь будет коэффициент соотношения уровня инвестиций в развитие компетенций и обучение к измеримым критериям основных видов деятельности предприятий и корпораций высокотехнологичных секторов промышленности. Предлагаемая модель может быть использована для оценки эффективности деятельности центров компетенций, а также для обоснования наиболее перспективных направлений обмена знаниями между предприятиями корпорации. Кроме того, высокий уровень человеческого капитала свидетельствует о наличии соответствующих организационных компетенций по управлению им. Многофакторный характер предлагаемой модели оценки НС позволяет оценить вклад в общий результат влияющих факторов, а сопоставление факторов по разным предприятиям позволяет выявить лидера.

Таким образом, модель позволяет решить несколько задач в области управления компетенциями:

- оценить общий уровень развития человеческого капитала как интегральный критерий компетентности в области управления персоналом и знаниями;

- выявить сильные стороны деятельности организации и риски, связанные с управлением человеческим капиталом. Факторы, входящие в модель, можно рассматривать как ресурсы, обеспечивающие достижение высоких результатов, что соответствует «ресурсной теории» деятельности организации;

- сопоставить объективные количественные показатели по конкурентам и выявить владельца ключевой компетенции.

В рамках **шестого научного результата** предложена методика оценки рисков при управлении конкурентоспособностью высокотехнологичных инновационно активных корпораций на основе развития ключевых компетенций.

В рамках *первой научной подзадачи* разработана модель анализа рисков, связанных с финансовыми потерями в рамках этапа проекта по созданию продукции ракетно-космической промышленности на основе ключевых компетенций.

Космический проект будем обозначать P . Для реализации проекта P необходимо реализовать совокупность мероприятий (операций, действий и т.п.) $\{M_i\}$, $i = 1, \dots, N$, где N – количество мероприятий в рамках каждого из этапов:

$$M = \begin{pmatrix} M_1 \\ M_2 \\ \vdots \\ M_N \end{pmatrix}$$

На реализацию каждого мероприятия по плану производится финансирование в объеме $S(M_i)$:

$$S = \begin{pmatrix} S(M_1) \\ S(M_2) \\ \vdots \\ S(M_N) \end{pmatrix}.$$

В качестве обобщенных оценок финансовых затрат на реализацию проекта можно рассматривать стоимость реализации каждого из этапов. При этом будем рассматривать ряд плановых значений реализации этапов

$$S_{\varepsilon_1}^0, S_{\varepsilon_2}^0, \dots, S_{\varepsilon_K}^0,$$

где K – количество этапов проекта и ряд реальных значений

$$S_{\varepsilon_1}^1, S_{\varepsilon_2}^1, \dots, S_{\varepsilon_K}^1.$$

При этом каждому этапу будет соответствовать совокупность мероприятий, стоимость реализации которых описывается вектором

$$S_{\varepsilon_i} = \begin{pmatrix} S_{\varepsilon_i}(M_1) \\ S_{\varepsilon_i}(M_2) \\ \vdots \\ S_{\varepsilon_i}(M_Q) \end{pmatrix}.$$

В рамках общего мониторинга стоимости реализации космического проекта будем рассматривать плановую и реальную траекторию изменения стоимости космического проекта.

В случае превышения реальных значений стоимостного показателя над плановым можно ставить вопрос о принятии определенных управленческих решений для возвращения стоимости проекта на плановую траекторию.

Под количественной оценкой риска превышения стоимости реализации космического проекта на каком-либо этапе будем понимать математическое ожидание отношения разности реального и планового значений к плановому значению:

$$R_S = E \left(\frac{S_{\varepsilon} - S_{\varepsilon}^0}{S_{\varepsilon}^0} \right). \quad (8)$$

Пусть на рассматриваемом этапе необходимо реализовать Q последовательных мероприятий. Будем полагать, что каждое мероприятие характеризуется величиной $S_{\varepsilon_i}^0$ плановой стоимости реализации и величиной S_{ε_i} , определяющей возможное значение стоимости в процессе реализации проекта с учетом возможного воздействия факторов риска. В этом случае уровень риска повышения стоимости этапа зависит от величины $(S_{\varepsilon_i} - S_{\varepsilon_i}^0)$ для каждого мероприятия этапа.

Формула оценки риска превышения стоимости реализации этапа проекта запишется в следующем виде:

$$R = E \left(\frac{(S_{\varnothing_1} - S_{\varnothing_1}^0) + (S_{\varnothing_2} - S_{\varnothing_2}^0) + \dots + (S_{\varnothing_q} - S_{\varnothing_q}^0)}{S_{\varnothing_1}^0 + S_{\varnothing_2}^0 + \dots + S_{\varnothing_q}^0} \right).$$

Иногда необходимо учитывать разновременность каждого из мероприятий этапа, что приводит к необходимости введения весовых коэффициентов. Тогда формулы для оценки уровня риска и определения весовых коэффициентов запишутся следующим образом:

$$R = E \left(\frac{a_1(S_{Q_1} - S_{Q_1}^0) + a_2(S_{Q_2} - S_{Q_2}^0) + \dots + a_N(S_{Q_N} - S_{Q_N}^0)}{a_1S_{Q_1}^0 + a_2S_{Q_2}^0 + \dots + a_N S_{Q_N}^0} \right),$$

$$a_i = \frac{\max T_i}{T_i},$$

где T_i – время реализации мероприятий этапа космического проекта.

Таким образом, стоимостные потери зависят от планового значения стоимости реализации этапа проекта и уровня риска:

$$L_{\varnothing} = L(R_{\varnothing}, S_{\varnothing}^0).$$

Согласно определению риска (8), формула для величины потерь запишется следующим образом:

$$L_{\varnothing} = R_{\varnothing} \cdot S_{\varnothing}^0.$$

Управление такими рисками осуществляется на более низком уровне, а именно – при детальном рассмотрении каждого из мероприятий этапа космической программы.

Итак, опишем экономико-математическую модель анализа рисков, связанных с финансовыми потерями в рамках этапа проекта по созданию продукции ракетно-космической промышленности на основе ключевых компетенций. При построении экономико-математической модели будем руководствоваться требованиями ГОСТ Р ИСО/МЭК 31010-2011 «Менеджмент риска. Методы оценки риска». Одним из методов анализа рисков является метод построения «матрицы последствий и вероятностей». В соответствии с этим методом формирование потерь при реализации мероприятия этапа проекта можно описать в виде системы причин повышения стоимости (факторы риска) реализации мероприятия и совокупности негативных последствий проявления факторов риска. Каждому последствию в рамках данной схемы соответствует величина финансовых потерь L_j , что соответствует необходимому объему дополнительного финансирования проекта при прогнозируемом воздействии факторов риска.

Для оценки негативного воздействия факторов риска введем в модель величину b_i оценки влияния факторов риска на формирование финансовых потерь. Эта величина распределена по некоторому вероятностному закону и принимает значения из отрезка от 0 до 1. Для практических расчетов целесообразно использовать дискретные законы распределения таких величин. При известном дискретном законе математическое ожидание интенсивности проявления фактора риска F_i можно определить следующим образом:

$$b(F_i) = \sum_{j=1}^n b^j \cdot p^j,$$

где p^j – вероятность проявления фактора риска F_i со значением оценки влияния на формирование потерь b^j , где J – некоторое заданное множество индексов значений дискретного закона распределения.

В общем случае каждый фактор риска оказывает влияние на финансовые потери, вызванные последствиями, и такое влияние оказывается неравнозначным. Поэтому необходимо ввести в модель весовые коэффициенты w_{ij} факторов риска, выражающие степень влияния факторов риска на формирование финансовых потерь, соответствующих последствиям. При наличии таких данных формула для оценки дополнительного финансирования для мероприятия M в рамках этапа запишется в следующем виде:

$$L_M = \sum_{j=1}^m L_j \sum_{i=1}^n w_{ij} b_i. \quad (9)$$

Введенные в модель весовые коэффициенты w_{ij} подлежат определению в рамках метода определения матрицы последствий и вероятностей, элементы которой выражают степени влияния фактора риска на формирование финансовых потерь для каждого из последствий. Для заполнения подобных матриц широко используют экспертные методы, а также различные регрессионные модели. Отметим, что

$$\sum_{i=1}^n w_{ij} = 1, \quad j = 1, 2, \dots, m.$$

Дискретный закон распределения вероятности степени проявления фактора риска при реализации мероприятия также может быть определен различными методами экономического прогнозирования, что продемонстрировано в модельном примере.

В рамках *второй научной подзадачи* предложен алгоритм реализации данной модели для анализа инфляционного риска с использованием метода моделирования Монте-Карло.

Продемонстрируем алгоритм вычисления оценки степени проявления конкретных факторов риска на этапе реализации проекта. Пусть необходимо оценить вероятную степень проявления фактора риска «Колебания курса валют». Для оценки необходимо располагать прогнозными значениями стоимости иностранной валюты, установленными финансовыми регуляторами на государственном уровне. Риск заключается в превышении реального курса валюты над прогнозным во время реализации проекта. Пусть дискретный закон распределения вероятности для рассматриваемого фактора риска описывает это превышение в процентах от прогноза. Такой закон распределения вероятности может быть представлен в виде таблицы (см. диссертацию). Для расчета оценки степени проявления фактора риска в качестве опорных значений дискретного закона будем рассматривать середины соответствующих интервалов, нормированные на единицу. Таким образом,

$$b = 0 \cdot 0,8 + 0,14 \cdot 0,1 + 0,43 \cdot 0,05 + 0,71 \cdot 0,03 + 1 \cdot 0,02 = 0,077.$$

Другой способ оценки степени проявления факторов риска продемонстрируем

на примере инфляции. Действительно, вследствие высокой инфляции может увеличиться стоимость реализации проекта. Одним из методов оценки рисков, рекомендованных ГОСТ Р ИСО/МЭК 31010-2011 «Менеджмент риска. Методы оценки риска», является метод Монте-Карло. Уровень инфляции прогнозируется в разных сценариях (позитивный, негативный и т.п.), и на основании прогноза может быть оценена вероятность ожидаемого уровня инфляции из того или иного интервала. Далее в соответствии с методом Монте-Карло происходит разыгрывание случайной величины по формуле:

$$Y_i = a_{j-1}^i + (a_j^i - a_{j-1}^i) \frac{(\xi - \sum_{l=1}^{j-1} p_l^i)}{p_j^i},$$

где $[a_{j-1}^i, a_j^i]$ – отрезки, в которых может находиться фактическое значение величины Y_i ;

p_j^i – соответствующая вероятность для данного отрезка;

ξ – случайная величина, равномерно распределенная на отрезке (0, 1).

После проведения большого количества испытаний с различными значениями параметра ξ в качестве оценки каждой случайной величины Y_i берется ее математическое ожидание. В качестве оценки берется значение математического ожидания, нормированное к максимально прогнозируемому значению параметра. В результате расчета по методу Монте-Карло получаем ожидаемое значение инфляции 10,6%. Таким образом, в качестве оценки степени проявления фактора риска «Инфляция» можно рассмотреть следующую величину, равную разнице между ожидаемым и заложенным в проект значением, деленную на разницу между максимально прогнозируемым и заложенным в проект значением. Пусть в проект заложен уровень инфляции 10%, тогда

$$b = \frac{10,6 - 10}{13,4 - 10} = 0,18.$$

С помощью предложенных подходов можно оценить степень проявления и других факторов риска.

С целью достижения устойчивости при выполнении проекта была сделана оценка возможного превышения стоимости реализации проекта. Для этого была получена матрица риска, вероятные значения превышения финансирования при реализации каждого из последствий и определены законы распределения вероятности проявления факторов риска с определенными значениями интенсивности.

На основании формулы (9) было получено значение вероятных потерь при реализации рассматриваемого мероприятия:

$$L_M = 0,317.$$

Пусть в результате реализации мероприятий по управлению риском удалось снизить неблагоприятное воздействие факторов (более подробные данные о расчете см. в диссертации).

Новое значение вероятных потерь при реализации рассматриваемого мероприятия

$$L_M = 0,055.$$

Значительное снижение финансовых потерь (более чем в 5 раз) в результате принятия необходимых решений по управлению рисками свидетельствует о большой устойчивости управления проектом.

Прогнозирование вероятных потерь при подготовке реализации мероприятий проекта по выпуску космической продукции способствует своевременному учету факторов риска и повышению экономической устойчивости процесса реализации наукоемкого проекта.

В рамках **седьмого научного результата** разработана Стратегия управления конкурентоспособностью корпораций ракетно-космической промышленности РФ на основе современных подходов к формированию инновационных стратегий, а именно создания и применения ключевых компетенций.

Цели и задачи Стратегии:

1) обеспечение рационального распределения бюджетных и инвестиционных ресурсов на основе применения разработанных инструментов и усовершенствованных экономических методов управления компетенциями и конкурентоспособностью;

2) создание методологии, позволяющей эффективно управлять конкурентоспособностью и компетенциями и вести оценку проводимого в соответствии с этим инструментами и механизмами управления;

3) разработка инструментов и механизмов управления конкурентоспособностью корпораций ракетно-космической промышленности РФ на основе создания и применения ключевых компетенций;

4) развитие сети центров компетенций в РКП;

5) адаптация передового мирового опыта управления, конкурентоспособностью, знаниями и компетенциями в РКП с учетом российских реалий и опыта передовых российских корпораций.

Порядок реализации Стратегии. Реализация Стратегии может носить трехэтапный характер:

– на первом этапе происходит разработка поправок в нормативно-право-вые и методические документы на уровне корпораций, которые бы дали основу для внедрения вышеизложенных принципов;

– на втором этапе должна быть создана информационная база знаний и компетенций на уровне корпораций РКП или (что представляется наилучшим) на уровне отрасли;

– на третьем этапе происходит разработка и апробирование плана мероприятий, которые обеспечат внедрение в практику инструментов и экономических методов.

Основные положения Стратегии. Комплекс мер по повышению конкурентоспособности в рамках компетентного подхода к осуществлению инновационных разработок и генерации новых идей может быть разбит на следующие укрупненные категории, каждая из которых использует определенные организационные средства и механизмы. Базовым элементом Стратегии является создание *центра компетенций*, как инструмента процесса управления конкурентоспособностью инновационно активных предприятий. Под центром

компетенций понимается особая организационно-структурная единица, выполняющая функции по сбору данных, информации и знаний в рамках какой-либо компетенции и координация их трансфера всем заинтересованным сторонам в рамках как реактивной (в ответ на запросы), так и реализующей принцип пертинентности (ответа на имплицитные потребности, скрытые за запросом) и проактивной (полностью инициативной) модели. Информационной основой деятельности центра компетенций являются три взаимосвязанных гиперкуба, объединяющих в системе компетенций все основные виды информационных ресурсов – данных, информации и знаний.

Компетенции – это синергетическая система знаний, правил, нормативных регламентов и методов достижения определенных целей и задач.

Данные являются наиболее простым видом информационных ресурсов. Хранилище данных представляет собой гиперкуб, систематизирующий данные в разрезе организационных субъектов, кадров, объектов, процессов, времени.

В качестве значений (объекта хранения) в хранилище используются разнообразные факты (показатели): стоимость, трудоемкость, ресурсоемкость, объем производства, численность задействованного персонала, данные контроля качества, используемые нормативы и т.д.

Хранение информации организовано также в виде гиперкуба, причем в нем сохраняются все базовые измерения, как и в предыдущем случае, но его содержание обычно имеет текстовый формат представления.

Наибольший интерес представляет третий гиперкуб, который содержит компетенции в форме документированных процедур выполнения процессов, методик, инструкций, методов решения различных задач и проблем. Главная проблема в том, что компетенция не является синонимом определенной методики или навыка, она позволяет эффективно решать большой круг близких задач, а значит, относится одновременно к нескольким процессам, методикам и т.д. В таких ячейках куба данных хранятся фреймы знаний.

В гиперкубе «данные» знания имеют свое однозначное место с привязкой к соответствующему процессу, подразделению, ресурсу и т.д.

В гиперкубе «информация» одно и то же знание может относиться к разным категориям (измерениям), т.е. многократно дублироваться в ячейках гиперкуба.

Наконец, компетенции вообще не могут быть однозначно привязаны к измерениям. Этот процесс носит динамический характер, когда некое знание, изначально привязанное к определенным измерениям (обычно по факту основного применения), может быть привязано к другим знаниям путем занесения соответствующих данных в слоты.

Использование технологии многомерных кубов позволяет получать срезы данных в любом измерении и фиксировать данные одновременно по данным, информации и компетенциям.

Создание центра компетенций является ключевым для реализации следующих элементов Стратегии, раскрытых в тексте диссертации. Перечислим наиболее важные пункты:

- создание исследовательских и производственных консорциумов;
- организационная поддержка современных методов генерации идей;
- внедрение элементов корпоративного венчурирования;
- создание системы лицензирования;
- организация бизнес-процессов с целью повышения конкурентоспособности конкретных производств и производственных линий.

Предлагаемый в диссертационном исследовании комплекс мер, обеспечивающих создание системы управления конкурентоспособностью на основе применения ключевых компетенций в рамках полного жизненного цикла может быть разбит в соответствии со стадиями разработки и эксплуатации изделий. Для повышения конкурентоспособности важно в той или иной степени внедрить вышеописанный комплекс.

В **заключении диссертации** представлены основные выводы и результаты исследования. Анализ показал, что важнейшей проблемой, сдерживающей инновационное развитие отечественных высокотехнологичных отраслей промышленности и снижающей их конкурентоспособность, является недостаточное развитие горизонтальных связей, ориентация на вертикальный, тяготеющий к автаркии цикл разработки и производства, неэффективное управление созданием, трансфером и применением компетенций как между предприятиями, так и внутри корпоративных структур. Предложенные в работе методы и модели, синтезированные в целостную стратегию повышения конкурентоспособности, позволили решить крупную научную проблему, имеющую большое теоретическое и практическое значение: повышение конкурентоспособности инновационно активных предприятий на основе создания и применения ключевых компетенций и выработка рекомендаций по совершенствованию государственной политики в данной сфере. Реализация данной стратегии позволит обеспечить устойчивое развитие высокотехнологичных отраслей России, в том числе ракетно-космической отрасли, на базе повышения конкурентоспособности на отечественном и мировом рынках.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

По теме диссертационного исследования автором опубликованы следующие работы:

а) в изданиях входящих в международные реферативные базы Web of Science и Scopus:

Chursin A., Tyulin A., Yudin A. The Model of Risk Assessment in the Management of Company's Competitiveness // Journal of Applied Economic Sciences. 2016. Volume XI. Issue 8. pp. 1781–1790

б) в изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Министерства образования и науки Российской Федерации:

А.Е. Тюлин, Стратегический анализ в авиационном приборостроении, Современные проблемы науки и образования. 2012. № 3. С. 25–32;

А.Е. Тюлин, Основные принципы создания отраслевых центров компетенции, РИСК: Ресурсы, Информация, Снабжение, Конкуренция. 2013. № 1. С. 140–143;

А.Е. Тюлин, Организационно-экономический механизм функционирования отрасли на базе центров компетенции, Качество. Инновации. Образование. 2013. № 5 (96). С. 65–69;

А.Е. Тюлин, Е.В. Рожкова, Проблематика понятийного аппарата компетентностного подхода в управлении: структуризация компетенций, Экономика

и предпринимательство. 2013. № 4 (33). С. 368–372;

А.Е. Тюлин, Е.В. Рожкова, Проблематика понятийного аппарата компетентностного подхода в управлении: организация как центр компетенций, Экономика и предпринимательство. 2015. № 4 (33). С. 436–438;

А.Е. Тюлин, Формирование механизма государственно-частного партнерства в интегрированных хозяйственных структурах, В мире научных открытий (экономика и инновационное образование). 2013. № 8.1 (44). С. 199–221;

А.Е. Тюлин, Критерии выбора оптимальной интегрированной структуры производственной системы, Качество. Инновации. Образование. 2013. № 9 (100). С. 66–71;

А.Е. Тюлин, Развитие и функционирование отраслевой сети центров компетенций, Экономические науки. 2014. № 2 (111). С. 95–98;

А.Е. Тюлин, Формирование концептуальной модели отраслевого управления на базе центров компетенций, Российское предпринимательство. 2014. № 9 (255). С. 4–11;

А.Е. Тюлин, Э.Н. Ожиганов, В.П. Корнеенко, Методика рейтинговой оценки эффективности использования человеческого капитала, Экономика и предпринимательство. 2014. № 12 (ч. 3). С. 183–191;

А.Е. Тюлин, А.А. Русинов, Подходы к определению показателя конкурентоспособности изделий РКТ, Бизнес в законе. 2015. № 1. С. 179–182;

А.Е. Тюлин, А.В. Юдин, Методический подход к оценке влияния инновационных технологий на конкурентоспособность продукции, Микроэкономика. 2015. № 6. С. 59–64;

А.Е. Тюлин, А.В. Юдин, Методический подход к оценке и ранжированию уникальных технологических компетенций, Экономика и предпринимательство. 2015. № 12 (ч. 2). С. 681–685;

А.Е. Тюлин, Рекомендации по практической реализации механизмов «открытых инноваций» российскими высокотехнологичными компаниями, Микроэкономика. 2016. № 3. С. 55–59;

А.Е. Тюлин, Предложения по совершенствованию программы инновационного развития корпорации на основе выбора стратегии создания новых конкурентных преимуществ, Бизнес в законе. Экономико-юридический журнал. 2016. № 3. С. 40–44;

А.Е. Тюлин, Применение механизмов бенчмаркинга при создании новых компетенций, Экономика и предпринимательство. 2016. № 6 (71). С. 491–497;

А.Е. Тюлин, Математическая модель оценки конкурентоспособности организации с учетом конкурентных преимуществ, основанных на сети центров компетенций, Бизнес в законе. Экономико-юридический журнал. 2016. № 5. С. 15–19;

А.Е. Тюлин, А.А. Чурсин, Экономико-математическая модель оценки эффективности использования бюджетных ресурсов в космической промышленности // Микроэкономика. 2016. № 5. С. 5–12;

А.Е. Тюлин, А.А. Чурсин, Комплексный подход к оценке эффективности использования выделяемых ресурсов на реализацию проектов в области космической деятельности // РИСК: Ресурсы, Информация, Снабжение, Конкуренция. 2016. № 6. С. 248–253;

А.Е. Тюлин, Повышение конкурентоспособности услуг дистанционного зондирования Земли на основе комплексного подхода к развитию компетенций АО «Российские космические системы» // Бизнес в законе. Экономико-юридический

журнал. 2016. №6. С. 28-30;

А.Е. Тюлин, Подходы к решению проблемы вывода продукции на принципиально новые рынки на основе концепции Customer Development// РИСК: Ресурсы, Информация, Снабжение, Конкуренция. 2016 № 3. С. 56-61.

в) в других изданиях:

А.Е. Тюлин, Теория и практика создания и управления компетенциями для повышения конкурентоспособности интегрированных структур, Монография. М.: Издательский дом «Спектр», 2015. 312 с.;

А.Е. Тюлин, А.А. Островская, А.А. Чурсин, Основы управления инновационными процессами в наукоемких отраслях промышленности (теория), Монография. М.: Инновационное машиностроение, 2015. 290 с.

А.Е. Тюлин, А.А. Чурсин, Основы управления инновационными процессами в наукоемких отраслях промышленности (практика), Монография. М.: Инновационное машиностроение, 2017. 391 с.

А.Е. Тюлин, Цели и задачи инновационного развития отечественного авиаприборостроения, Проблемы инновационной экономики, модернизации и технологического развития: Сборник статей III Международной научно-практической конференции. Пенза: АННОО «Приволжский Дом знаний», 2012. С. 74–75;

А.Е. Тюлин, Продуктивно-технологическая специфика авиаприборостроения, Экономические науки: Ученые записки, Ульяновский государственный университет. 2012. № 28 (2). С. 31–42;

А.Е. Тюлин, Маркетинговый анализ глобального рынка авионики, Маркетинг и массовые коммуникации в обеспечении устойчивого развития территории и предприятия: Сборник статей Международной научно-практической конференции. Пенза: АННОО «Приволжский Дом знаний», 2012. С. 72–74;

А.Е. Тюлин, Е.В. Рожкова, Э.Ю. Кузьмичева, Особенности формирования центров компетенций в организациях, Наука – бизнес – образование: проблемы и перспективы компетентностного взаимодействия: Сборник материалов Международной научно-практической конференции. Ульяновск: УлГУ, 2012. С. 459–461;

А.Е. Тюлин, Организации-участники интегрированных структур как центры компетенций, Экономические науки: Ученые записки, Ульяновский государственный университет. 2013. № 30. С. 44–47;

А.Е. Тюлин, Принципы создания отраслевых центров компетенций, Экономика и управление: анализ тенденций и перспектив развития: Сборник материалов III Международной научно-практической конференции. Новосибирск: Издательство ЦРНС, 2013. С. 298–302;

А.Е. Тюлин, Механизмы государственно-частного партнерства, Наука и образование в современном мире: Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции 31 мая 2013 г. В 4 ч. Ч. II. М.: «АР-Консалт», 2013, С. 90–91;

А.Е. Тюлин, Государственно-частное партнерство: сущность, проблемы формирования, Научные аспекты инновационных исследований: Сборник материалов II Международной научно-практической конференции 5–7 июня 2013 г. Самара: Изд-во «Инсома-пресс», 2013. С. 65–68;

А.Е. Тюлин, Ключевые компетенции организаций-участников

интегрированных структур, Проблемы экономики и менеджмента. 2013. № 6 (22). С. 62–65;

А.Е. Тюлин, Роль технологических и экономических факторов в задачах развития отраслевой интеграции, Экономика и управление в XXI веке: тенденции развития: Сборник материалов X научно-практической конференции. Новосибирск: Издательство ЦРНС, 2013. С. 149–154;

А.Е. Тюлин, Е.М. Белый, Е.В. Рожкова, Интегрированные структуры в современной экономике: сущность, тенденции развития, Фундаментальные исследования. 2013. № 6. С. 1482–1484;

А.Е. Тюлин, Е.М. Белый, Статистический инструментарий решения задач интеграции промышленных предприятий, Формирование основных направлений развития современной статистики и эконометрики: Материалы I-ой международной конференции (26–28 сентября 2013 г. Т. 1. Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2013. С. 204–211;

А.Е. Тюлин, Основные виды государственно-частного партнерства, Региональная инновационная экономика: сущность, элементы, проблемы формирования: Труды Четвертой Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Ульяновск: УлГУ, 2013. С. 206–208;

А.Е. Тюлин, Сетевое взаимодействие отраслевых центров компетенций в приборостроении: основные элементы, Фундаментальные и прикладные науки сегодня: Материалы II Международной научно-практической конференции. 2013. М.: НИЦ «Академический», 2013. С. 221–223;

А.Е. Тюлин, Процесс управления проектами в рамках корпоративной сети центров компетенций, Современные тенденции развития экономики, управления и права: Сборник материалов международной научной конференции 2013 г. Киров: ООО «Международный центр научно-исследовательских проектов», 2013. С. 177–180;

А.Е. Тюлин, Кадровое обеспечение корпоративной сети центров компетенций в авиаприборостроении, Научные итоги 2013 года: достижения, проекты, гипотезы: Материалы III Международной научно-практической конференции. Новосибирск: Издательство ЦРНС, 2013. С. 218–222;

А.Е. Тюлин, Продвижение продукции предприятий авиаприборостроения на мировой рынок, Актуальные вопросы образования и науки: Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции. 2013. Тамбов: ООО «Консалтинговая компания Юком», 2013. С. 152–153;

А.Е. Тюлин, С.В. Барашков, Повышение конкурентоспособности отрасли на основе сети центров компетенций, Наука и технологии: Материалы XXXIV Всероссийской конференции, посвященной 90-летию со дня рождения академика В.П. Макеева. 2014. Т. 4. М.: РАН, 2014. С. 160–168;

А.Е. Тюлин, Современная парадигма развития ракетно-космической техники. Технологии, услуги, сервисы, Российские инновационные технологии и мировой рынок: Сборник материалов Международного форума. М.: РУДН, 2015. С. 33–40.

Тюлин Андрей Евгеньевич (Россия)

Повышение конкурентоспособности инновационно активных предприятий на основе создания и применения ключевых компетенций

Представленное диссертационное исследование посвящено разрешению научной проблемы разработки организационно-управленческих методов и количественных моделей анализа и повышения конкурентоспособности инновационно активных предприятий на основе создания и применения ключевых компетенций и выработке рекомендаций по совершенствованию государственной политики в данной сфере.

В работе уточнена дефиниция компетенций как интеграторов инновационных процессов корпораций и предложена авторская методика оценки и ранжирования ключевых компетенций, в основе которой лежит принцип отбора для внедрения в процесс реализации инновационных проектов наиболее перспективных компетенций предприятий, обеспечивающих им достижение устойчивого конкурентного лидерства на мировом рынке, что позволило автору усовершенствовать методологию управления качеством и конкурентоспособностью инновационных проектов. Разработана модель оценки зависимости конкурентных преимуществ от компетенций, в результате применения которой формируется многоуровневая иерархическая структура показателей конкурентоспособности, и предложены подходы к совершенствованию методологии управления человеческим капиталом в интересах инновационного развития на основе решения многокритериальной задачи оценки эффективности человеческого капитала.

Разработана стратегия управления конкурентоспособностью корпораций ракетно-космической промышленности РФ на базе создания и применения ключевых компетенций, основанная на формировании центра компетенций, современных подходах к формированию инновационных стратегий развития инновационно активных предприятий и с учетом накопленного научного мирового опыта.

Tyulin Andrey Evgenyevich (Russia)

Enhancing the innovation-active company competitiveness through the development and application of core competencies

The thesis research is dedicated to the solution of the scientific problem of developing organizational and managerial methods and quantitative models for the analysis and enhancement of the innovation-active company competitiveness through development and application of core competencies and establishment recommendations for improving state policy in this sphere.

The author of this thesis clarified the definition of competence as integrator of the innovative processes in corporation and proposed the author's method of evaluating and ranking core competencies based on the principle of selection the most promising ones for implementation them into the innovative projects of the corporation. These core competencies bring sustainable competitive leadership to the corporation in the global market. This allowed the author to improve the methodology of quality management and competitiveness of innovative projects. The author developed a multilevel hierarchical structure of competitiveness indicators based on the evaluation model of relation between competencies and competitive advantages. The approaches to improving the methodology of human capital management for innovative development are proposed on the basis of solving multi-criteria task of assessing the human capital efficiency.

The author developed the strategy of competitiveness management in rocket and space industry of the Russian Federation based on the development and application of core competencies, the competence center establishment and modern approaches to development the innovative strategy of innovation-active companies taking into account the global scientific experience.

Подписано в печать 28.02.2017. Формат 60×⁸⁴/₁₆.
Бумага офсетная. Печать офсетная. Гарнитура Таймс.
Усл. печ. л. 2,91. Тираж 100 экз. Заказ

АО «Российские космические системы»
111250, г. Москва, ул. Авиамоторная, д. 53
Тел.: (495) 509-12-01