

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российская академия народного хозяйства и государственной службы
при Президенте РФ»**

На правах рукописи

МАЙОРОВ СЕРГЕЙ ВАСИЛЬЕВИЧ

**КЛАСТЕРНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ В ИННОВАЦИОННОЙ
МОДЕРНИЗАЦИИ РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ
СИСТЕМЫ (НА ПРИМЕРЕ КАМСКОЙ АГЛОМЕРАЦИИ)**

Специальность 08.00.05 Экономика и управление народным хозяйством (п.2.
Управление инновациями; п.3. Региональная экономика)

ДИССЕРТАЦИЯ
на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Научный руководитель:
доктор экономических наук,
профессор
Проценко О.Д.

Москва 2020

СОДЕРЖАНИЕ

	Введение	3
	Глава 1. Анализ кластерной политики как основы формирования инновационной экономики России	20
1.1.	Предпосылки перехода к инновационно-ориентированным кластерам: сущность, задачи и проблемы	20
1.2.	Анализ процессов государственного регулирования формирования и функционирования кластеров	34
1.3.	Анализ использования в стратегии создания и развития инновационно-ориентированных кластеров инструментов государственно-частного партнерства	46
	Выводы по первой главе	55
	Глава 2. Стратегическое развитие инновационно-ориентированных промышленных кластерных структур в условиях цифровизации экономики	58
2.1.	Форсайт-технологии в стратегии развития инновационно-ориентированных кластерных структур	58
2.2.	Информационно-коммуникационные модели управления инвестиционной деятельностью инновационно-ориентированной промышленной кластерной структуры	76
2.3.	Формирование цифровой среды инновационно-ориентированной промышленной кластерной структуры	104
2.4.	Формирование системы информационной поддержки развития кластерной структуры в цифровой экономике	112
	Выводы по второй главе	124
	Глава 3. Разработка стратегии деятельности структур машиностроительного кластера Республики Татарстан в условиях цифровизации	127
3.1.	Интеграция проектного управления в стратегию инвестиционной деятельности машиностроительного кластера	127
3.2.	Повышение эффективности деятельности структур машиностроительного кластера на основе реинжиниринга бизнес-процессов	135
3.3.	Создание единого информационного пространства машиностроительного кластера	146
3.4.	Формирование механизма устойчивого развития предприятий машиностроительного кластера на основе совершенствования взаимоотношений с потребителями инноваций	157
	Заключение	166
	Библиографический список	170
	Приложения	188

Введение

Актуальность проблемы. В современных условиях динамика экономического развития Российской Федерации в значительной степени определяется концептуальными положениями IV промышленной революции (в экономической литературе часто используются такие термины, как «концепция 4.0» или «Индустрия 4.0»). Однако в России динамика макроэкономических показателей по-прежнему в значительной степени определяется ценой на нефть, а производительность труда в обрабатывающих отраслях промышленности в три и более раз ниже, чем в промышленно развитых странах. Для преодоления этого разрыва руководством Российской Федерации предпринимаются соответствующие меры. В частности, в России разработана Государственная экономическая стратегия, предполагающая переход к цифровому производству, где функционирование оборудования и различных интеллектуальных систем осуществляется с минимальным участием персонала.

Подобная стратегия ориентирована на кардинальное изменение принципов и методов управления. Это касается, как отдельных предприятий, так и различных форм их объединений, например, такой формы, как кластерные образования. В цифровой среде приоритетными становятся такие направления, как стратегический инжиниринг предприятий, предусматривающий горизонтальную и вертикальную интеграцию бизнес-процессов, гибкая автоматизация производственных процессов на основе широкого использования высокоавтоматизированного оборудования и робототехники, а также разработка и интеграция интеллектуальных систем в стратегию управления субъектами экономической деятельности.

Концепция, определяя перспективы цифровизации российского народного хозяйства, характеризует стратегию перехода к новому качеству социально-экономического развития страны. Это предусматривает разработку информационных технологий цифрового формата, качественно новых способов хранения информации и обработки больших объемов

данных. Поэтому успешность деятельности, как отдельных предприятий, так и сложных структурных образований в цифровой экономике в значительной мере определяется не физической компонентой ресурсов и активов. Эффективность и результативность становится функцией нематериальных факторов. Такие элементы, как объекты интеллектуальной собственности, организационный и человеческий капитал, информационно-интеллектуальные активы выступают ключевыми инструментами эффективной деятельности.

Однако для того чтобы нематериальные факторы определяли стратегию развития отечественных предприятий, должен быть скоординированный план действий на всех уровнях экономической системы России. В частности, необходимо решить задачи управления знаниями, максимально задействовать инновационные инструменты развития. Это становится фундаментом динамичного развития страны, повышения конкурентоспособности ее экономических субъектов. Здесь важно сформировать экономически обоснованную стратегию перехода к наукоемким цифровым технологиям (включая Интернет вещей, облачные технологии, технологии управления большими объемами данных, а также технологии построения виртуальной и дополненной реальностей). Это обеспечит производство наукоемкой и высокотехнологичной продукции, конкурентоспособной на мировых рынках.

Решение подобного класса задач весьма актуально, поскольку современный рынок наукоемкой продукции характеризуется постоянным формированием новых сегментов, совершенствованием форм конкуренции. Так, результаты исследований, проведенных Глобальным центром цифровых преобразований бизнеса (Global Center for Digital Business Transformation) показали, что в ближайшие годы цифровая революция может вытеснить с рынка до 40% тех структур, которые не подвергнутся цифровой трансформации [34]. Причем это относится не только к предприятиям-аутсайдерам, но и предприятиям-рыночным лидерам.

Для российских предприятий, испытывающих санкционное давление со стороны США и стран Евросоюза данный вывод еще более актуален. Экономическая система, как РФ в целом, так и отдельных ее субъектов нуждается в кардинальном совершенствовании. Глобальный вектор этого совершенствования должен корреспондироваться с трендами мирового развития, которые в значительной степени определяются переходом к цифровому формату экономики. Поэтому необходимо сформировать качественно новые механизмы функционирования субъектов экономической деятельности (предприятий, холдингов, кластерных образований и т.д.) и взаимодействия этих субъектов во внешней среде с различными категориями стейкхолдеров. Эти механизмы будут наилучшим образом отвечать требованиям цифровой среды.

В подобной системе технологическое оборудование, промышленные роботы и информационные системы получают новый статус. Развитие Интернета вещей способствует тому, что эти элементы одновременно выступают в качестве, как объекта, так и субъекта управления. Обеспечивается переход к качественно новым организационно-производственным структурам, например, высокоавтоматизированным гибким производственным системам, ориентированным на роботизацию не только технологических, но и управленческих процессов. Интеграция в подобные структуры цифровых информационно-коммуникационных систем и технологий становится залогом их эффективного функционирования и дальнейшего развития. Генератором развития экономических систем макро-, мезо- и микроуровня становятся информационно-интеллектуальные активы, а цифровая среда выступает тем пространством, где эти активы создаются и реализуются.

Поэтому необходимы новые модели организации и управления экономической деятельностью, способные обеспечить кардинальное повышение конкурентоспособности всех уровней отечественного народного хозяйства. Одной из таких моделей, реализуемой на макро- и мезоуровнях,

выступает кластеризация. В современном мире кластеры являются теми структурами, которые способны генерировать инвестиционную активность участников кластера различных сферах, в том числе и инновационной. Деятельность в подобной сфере сопряжена с дополнительными затратами и рисками. Для того чтобы обеспечить эффективное покрытие этих затрат и минимизацию рисков кластерные структуры повышают качество ресурсов, концентрируя их на приоритетных направлениях, диверсифицируют источники формирования инвестиционного капитала [150, 151, 153, 155]. Это достигается за счет различных инструментов, включая венчурное, проектное и структурное финансирование, использования финансовой и нефинансовой поддержки инновационно-ориентированных кластерных структур в рамках государственно-частного партнерства и т.д.

Формирование инновационно-ориентированных кластерных структур в современных условиях становится одним из приоритетов кластерной политики государства. Кластеры подобного типа создаются в рамках различных мегапроектов, одним из которых является проект, разработанный Минэкономразвития России [19]. В основу проекта заложена концепция формирования инновационных кластеров с инвестиционной привлекательностью, отвечающей мировому уровню [19].

Одним из регионов Российской Федерации, в котором успешно реализуется этот проект, является Республика Татарстан (РТ). В настоящее время в Татарстане в соответствии решениями федеральных органов власти создан ряд кластеров мирового уровня. Здесь в первую очередь следует отметить такие территориальные кластеры, как машиностроительный и Камский инновационный территориально-производственный кластер (Иннокам).

Кластерные образования РТ объединяют совокупность структур (предприятий, научных и образовательных организаций), которые, взаимодействуя между собой в рамках системы «наука-образование-производство», осуществляют разработку и реализацию проектов

инновационной направленности. Являясь инновационно-ориентированными структурами, машиностроительный кластер РТ и Иннокам в процессе своей деятельности, реализуя единую миссию, руководствуются разными стратегическими и тактическими целями и решают разные задачи. Хотя эти кластеры тесно контактируют между собой в рамках соглашения о стратегическом партнерстве.

Машиностроительный кластер РТ является крупнейшим машиностроительным кластером Российской Федерации. Кластер объединяет 142 предприятия, на которых трудятся более 26,9 тыс. чел. Суммарный годовой оборот в структурах машиностроительного кластера РТ составляет около 106 млрд. р. [122]. Камский инновационный территориально-производственный кластер (Иннокам) нацелен на решение задач инновационного развития Камской агломерации.

В кластерных образованиях РТ сложилась достаточно сбалансированная структура финансирования инвестиционной деятельности. Так в Камский инновационный территориально-производственный кластер (Иннокам) по линии Минэкономразвития РФ с 2014 по 2016 г.г. инвестировано более 800 млн. р., а в Центр кластерного развития и кооперации субъектов малого и среднего предпринимательства РТ по линии Минэкономразвития РФ с 2015 по 2017 гг. – более 100 млн. р. Машиностроительный кластер РТ по линии Минпромторга РФ получил 744,5 млн. р. Для сравнения следует отметить, что в мировой практике финансирования кластерных инициатив доля государства составляет 54-60 % выделяемых финансовых ресурсов, а бизнес-структур – 18-20 % [52].

Инновационно-ориентированные промышленные кластерные структуры дают возможность наилучшим образом использовать конкурентные преимущества и потенциал тех регионов, на территории которых они создаются. Так, например, создание инновационно-ориентированных кластеров позволило Татарстану к 2018 г. занять лидирующие позиции (первое место) среди российских регионов по ряду

ключевых индикаторов социально-экономического развития:

- в национальном рейтинге состояния инвестиционного климата в субъектах РФ (по версии Агентства стратегических инициатив);
- по уровню инновационной активности среди российских регионов (по версии Ассоциации инновационных регионов России).

Татарстан, имея высокий потенциал развития, экспортирует в 170 стран 50 % произведенной в республике продукции. Стратегия социально-экономического развития Татарстана до 2030 года [146] предусматривает повышение качества жизни населения республики за счет достижения показателей, приведенных в таблице 1.

Таблица 1. Основные целевые показатели развития Республики Татарстан

№ п/п	Наименование показателя	Годы		
		2013	2024 (прогноз)	2030 (прогноз)
1.	Валовый региональный продукт на душу населения, тыс. долл. США	21,8	29,3	35,8
2.	Доля инновационной продукции в общем объеме промышленного производства, %	22,0	30,1	35,0
3.	Доля затрат на НИОКР в валовом региональном продукте, %	0,9	2,3	3,0
4.	Прямые иностранные инвестиции (накопленным итогом), млрд. долл. США	1,8	16,4	44,0
5.	Доля предприятий малого и среднего бизнеса в добавленной стоимости, %	25,6	30,5	33,0

Источник: составлено по данным Стратегии социально-экономического развития Татарстана до 2030 г. [132]

Достижению этих индикаторов в немалой степени способствуют предприятия инновационно-ориентированных промышленных кластерных структур РТ. Организация эффективного взаимодействия этих предприятий между собой и с другими категориями стейкхолдеров генерирует эффект синергии, обеспечивая социально-экономический развития Камской агломерации, а также рост конкурентоспособности различных отраслей.

Для решения стратегических задач инновационно-ориентированные

кластерные структуры генерируют совокупность инициатив. В дальнейшем эти инициативы объединяются в единый портфель, а его реализация обеспечивает кластерам Камской агломерации РТ лидерство на глобальных рынках высоких технологий и наукоемкой продукции. В рамках сформированного портфеля стратегических инициатив кластерные структуры реализуют капиталоемкие и наукоемкие проекты инновационной направленности. Так, например, в структурах территориальных кластеров РТ (машиностроительного и Иннокама) такие проекты связаны с созданием инжиниринговых центров, формированием цифровых производств, интегрирующих гибкие производственные звенья, роботизированные комплексы нового поколения и интеллектуальные информационные системы. В настоящее время в эти проекты инвестировано 1 179,604 млн. р. [135]. Важную роль для развития структур территориальных кластеров РТ (машиностроительного и Иннокама) играет реализация инициатив в сфере разработки инновационных маркетинговых и логистических схем продвижения продуктовых инноваций на российские и мировые рынки.

Это диктует потребность, во-первых, увязки отдельных инструментов повышения эффективности деятельности структур инновационно-ориентированных промышленных кластеров в единую систему, а, во-вторых, разработки качественно новой стратегической линии поведения, ориентированной на формирующуюся в России цифровую среду.

Степень научной разработанности проблемы. Современная теория создания и развития кластеров базируется на концепциях А. Маршалла, Й. Шумпетера, М. Портера [42, 156] и ряда других ученых. Существенный вклад в формирование концепции сетевых межфирменных взаимодействий был сделан представителями неоклассической экономической школы. В 20-е годы прошлого века А. Маршалл, выполняя анализ экономического развития промышленных районов Англии, пришел к выводу, что группа территориально близких предприятий определенной отрасли достигает большей производительности по сравнению с территориально удаленными

друг от друга предприятиями. Подобный результат А. Маршалл обосновал действием ряда факторов, совокупность которых известна в науке, как «маршаллианская троица» (Marshallian Trinity).

Это, во-первых, формирование территориально близкими предприятиями на рынке труда пулов с однородной квалификацией персонала (labor market pooling). Следствием этого фактора становятся дополнительные конкурентные преимущества предприятий. В качестве других факторов А. Маршалл рассматривал специализацию поставщиков (supplier specialization) и увеличение скорости распространения знаний в промышленной сфере (knowledge spillovers).

Однако классиком исследования кластерной политики по праву считается М. Портер, который в своей монографии «Конкуренция» [42] охарактеризовал кластер как группу взаимосвязанных компаний, находящихся в географической близости, а также связанных с этими компаниями организаций. Эти компании и организации, функционируя в определенной сфере, дополняют друг друга и реализуют совокупность общих целей.

Развитию теории кластеров в современных условиях посвящены исследования российских ученых. Здесь следует отметить фундаментальные работы академиков В.Л. Квинта [127], В.Л. Макарова [25, 34] и ряда других ученых. В литературных источниках, посвященных деятельности отечественных и зарубежных кластерных структур, вопросам повышения эффективности экономической системы на макро-, мезо- и микроуровнях уделяется существенное внимание. Здесь следует отметить такие работы, как [31, 37, 38, 45, 47, 68, 71, 83, 105, 113, 150-155]. Достаточно часто акцентируется внимание на активизации инновационных факторов [25-27, 33], цифровизации производственных процессов [22, 43, 56, 64, 65] и интеграции в макро- и мезоэкономические системы инновационно-ориентированных кластеров [34, 41, 42, 53, 73, 74]. В ряде работ [55, 58, 59]

делается попытка увязать в единый организационно-экономический механизм идею цифровизации и кластеризации.

Ряд авторов исследуют различные типы систем [30, 87], включая инновационные системы [20, 21, 49, 101, 134], проводя анализ с позиций. как системного, так и процессного подхода к управлению. Несомненный интерес представляют исследования по использованию в рамках высокотехнологичных производственных систем информационных интеллектуальных подсистем [27, 29, 33] и CALS-технологий [32, 39], а также работы по созданию механизма, обеспечивающего устойчивость развития наукоемких производств в инновационной среде [23, 26].

В работах [36, 40, 50, 72, 86] анализируются организационно-экономические и финансовые механизмы проектного и стратегического управления. Имеются работы по анализу факторов тех инвестиционных проектов, в основе которых лежит инструментарий реинжиниринга бизнес-процессов [44, 48, 93]. В ряде литературных источников исследуется использование инструментов форсайта на различных уровнях экономической системы, включая макроуровень [24, 62, 98], мезоуровень [84, 88, 90] и микроуровень [67, 70, 85]. В работах [70, 91] рассматриваются вопросы разработки и реализации форсайт-проектов в территориальном разрезе, а в работах [69, 82] в разрезе предвидения тенденций развития новых технологий.

Значительное число литературных источников посвящено исследованию процессов кластеризации экономики. Так в работах [52, 60-63, 92, 94, 99, 104, 106, 107, 117, 118, 149, 150] рассматриваются механизмы государственной и региональной кластерной политики. При этом анализируются инструменты, обеспечивающие формирование условий эффективного развития кластеров [54, 57, 83, 95], а также основные направления государственного содействия развитию кластеров [66, 77, 103]. Работы [86, 102, 109] посвящены вопросам формирования инфраструктуры кластеризации, в том числе анализу инструментов государственно-частного

партнерства, использующихся при формировании различных видов кластеров, в том числе инновационно-ориентированного типа [51, 79, 111].

Развитие механизмов финансовой поддержки реализации кластерной политики на различных иерархических уровнях отражено в принятых нормативно-законодательных актах [6, 9, 12, 19, 132, 146], а также в ряде литературных источников [96, 97, 115]. Вопросы социально-экономической мотивации создания технологических инноваций, развития внутрикластерной кооперации в области НИОКР, совершенствования организационно-экономических инструментов получения прибыли и ее капитализации рассматриваются в работах [108-110, 114, 153].

Однако вопросам управления инвестиционной деятельностью в условиях изменения внешней и внутренней составляющих среды деятельности инновационно-ориентированной промышленной кластерной структуры, формирования цифрового пространства уделяется недостаточное внимание. В настоящее время слабо разработаны теоретические и методические аспекты цифровизации. В первую очередь это касается формирования единого информационного пространства инновационно-ориентированных промышленных кластерных структур, систем информационной поддержки реализации стратегии развития кластерной структуры в цифровой среде.

Анализ теоретических исследований и практических разработок показал, что особенности управления инвестиционной деятельностью инновационно-ориентированных кластеров условиях перехода к цифровому формату проработаны недостаточно полно. Отсутствуют информационно-коммуникационные модели, отражающие процессы управления, ориентированные на контракты жизненного цикла проекта. Поэтому выбранную тему диссертационного исследования следует считать актуальной и отвечающей потребностям кластеризации региональных экономических систем, эффективного развития в регионах Российской Федерации инновационно-ориентированных кластерных структур.

Целью исследования является разработка методики инновационной модернизации региональной экономической системы на основе цифровой трансформации промышленных кластеров.

Для реализации поставленной цели в работе сформулированы и решены **следующие задачи:**

1. Анализ государственной кластерной политики в контексте перехода России к инновационной экономике, включая изучение предпосылок перехода к инновационно-ориентированным кластерам, механизмов использования инструментов государственно-частного партнерства при создании инновационно-ориентированных кластеров.

2. Исследование процессов государственного регулирования сферы формирования и функционирования инновационно-ориентированных кластеров в контексте цифровизации и перехода России к экономике инновационного типа.

3. Разработка для инновационно-ориентированных промышленных кластерных структур стратегии деятельности применительно к условиям цифровой экономики. Апробация стратегии в структурах кластеров Камской агломерации, и оценка возможности использования ключевых положений этой стратегии структурами инновационного типа.

4. Создание информационно-коммуникационных моделей управления инвестиционной деятельностью инновационно-ориентированной промышленной кластерной структуры.

5. Формирование структуры цифровой среды, обеспечивающей эффективную деятельность инновационно-ориентированной промышленной кластерной структуры.

6. Разработка системы информационной поддержки стратегии развития кластерной структуры, ориентированной на условия и требования цифровой экономики, а также на эффективное использование информационно-интеллектуальных активов.

7. Создание пакета методических рекомендаций, использование которых позволит повысить эффективность деятельности кластера. Апробация рекомендаций в структурах кластеров Камской агломерации (машиностроительного кластера РТ и Иннокама).

Объектом исследования являются инновационно-ориентированные промышленные кластерные структуры, деятельность которых направлена на разработку и реализацию инвестиционных проектов, в основе которых лежат наукоемкие научно-технические разработки.

Предметом исследования являются процессы формирования и реализации стратегии деятельности инновационно-ориентированного промышленного кластера применительно к условиям цифровой экономики.

Область исследования. Содержание диссертационного исследования соответствует Паспорту научной специальности 08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством:

- п. 2.3. «Формирование инновационной среды как важнейшее условие осуществления эффективных инноваций. Определение подходов, форм и способов создания благоприятных условий для осуществления инновационной деятельности», п. 2.18. «Разработка стратегии и концептуальных положений перспективной инновационной и инвестиционной политики экономических систем с учетом накопленного научного мирового опыта», п. 2.28 «Теория, методология и методы информационного обеспечения инновационной деятельности» (специализация управление инновациями);
- п. 3.2 «Пространственное распределение экономических ресурсов; теоретические, методические и прикладные аспекты размещения корпоративных структур, фирм малого и среднего бизнеса, экономических кластеров...», п. 3.3 «Пространственная организация национальной экономики; формирование, функционирование и модернизация экономических кластеров и других пространственно-локализованных экономических систем», п. 3.5 «Пространственно-

экономические трансформации; проблемы формирования единого экономического пространства в России....» (специализация региональная экономика).

Теоретическо-методологической основой диссертации являются труды российских и иностранных специалистов по вопросам формирования кластерных структур. Информационной и нормативной базой исследования являются теоретические и методические разработки по рассматриваемым в диссертации проблемам, в том числе материалы ряда государственных программ (Информационное общество, Развитие науки и технологий на 2013-2020 г.г.), указы, законы и постановления органов законодательной и исполнительной власти РФ, нормативные документы и фактические данные, относящиеся к деятельности структур территориальных кластеров Камской агломерации (машиностроительного кластера РТ и Иннокама).

Исследование базируется на основных положениях теории систем, стратегического управления, принятия решений, инвестиционного анализа и концепции жизненного цикла инвестиционного проекта.

Для решения поставленных в диссертации задач применялись аналитический, когнитивный и синергетический подходы, методы научного исследования, в том числе методы диагностики и мониторинга, реинжиниринга бизнес-процессов, математического моделирования сценарного планирования, системного, процессного и инвестиционного анализа и ряд других методов.

Научная новизна работы, отражая специфику деятельности и перспективы развития инновационно-ориентированных промышленных кластерных структур, представлена основными положениями и результатами, выносимыми на защиту.

1. Обоснована целесообразность применения информационных элементов поддержки принятия решений в стратегии проектного управления в рамках системы цифровой трансформации предприятий. Выполненное исследование является основой развития в кластерных структурах цифровой

среды. Это среда базируется и на технологиях обработки больших объемов данных (Big Data), интеграции в единую систему информационных потоков на базе единых стандартов с целью последующего перехода к единому информационному пространству и роботизированным процессам с использованием искусственного интеллекта (соответствует п. 2.28. специализации управления инновациями и п. 3.5 специализации региональная экономика).

2. Разработаны и на примере машиностроительного кластера РТ апробированы рекомендации по использованию методологии форсайта для повышения эффективности стратегического и тактического управления развитием промышленного кластера (соответствует п. 2.3. специализации управления инновациями).

Основу авторских рекомендаций, содержательно дополняющих существующие подходы, образуют следующие составляющие:

а) форсайт рассматривается, как комплексный инструмент определения направлений эффективного сотрудничества структурных элементов «образование-наука-производство»;

б) на примере машиностроительного кластера РТ увязаны тенденции развития структурных элементов инновационно-ориентированного кластера (высокотехнологичных предприятий и научно-образовательных структур), включая участие структур кластера в реализации государственной программы вооружений;

в) методология форсайта позволяет, установив взаимосвязь между элементами матрицы SWOT-анализа, выбрать направления развития сильных сторон участников кластера, минимизации их слабых сторон, противодействия угрозам и активизации потенциальных возможностей кластера.

3. Созданы информационно-коммуникационные модели управления инвестиционной деятельностью. Модели ориентированы на использование контрактов жизненного цикла создаваемых в кластере инноваций и CALS-

технологий. Для структур машиностроительного кластера РТ предложен инструментарий оценки эффективности применения моделей в условиях высокого уровня турбулентности и неопределенности внешней среды кластера (соответствует п. 2.28. специализации управления инновациями и п. 3.3 специализации региональная экономика).

4. Разработана методология формирования структуры цифровой среды, обеспечивающая условия эффективной деятельности структур кластера. На основе применения кибернетического подхода к построению систем управления сложными социально-экономическими системами предложена многоуровневая система управления, повышающая эффективность функционирования предприятий кластера в цифровой среде.

Работоспособность предложенной методологии верифицирована. Это подтверждено актом о результатах апробации в структурах машиностроительного кластера РТ (ООО «Bars Technology», ПАО «РИАТ», ООО «УК «КОМ») предложенной автором методологии формирования структуры цифровой среды.

Формируемая в инновационно-ориентированном кластере цифровая среда (единое информационное пространство) рассматривается как сложная кибернетическая система, состоящая из совокупности информационных систем, взаимосвязей между ними. Эти системы объединены общей целью (достижение требуемого уровня эффективности реализации одного или нескольких кластерных проектов). В рамках этой цели каждому элементу цифровой среды (информационной системе) ставится в соответствие совокупность решаемых задач, эффективность решения которых оценивается с помощью предложенных в диссертации методики и моделей. Система апробирована в структурах машиностроительного кластера РТ (соответствует п. 3.5. специализации региональная экономика).

5. Разработана и на примере машиностроительного кластера РТ апробирована многоуровневая система информационной поддержки стратегии развития кластера в цифровой экономике, отражающая

качественно новые связи в системе управления инновационной кластерной структурой, обеспечивая ее цифровую трансформацию.

Доказано, что на уровне корпораций и их структурных подразделений целесообразно использовать различные системы информационной поддержки принятия решений. На корпоративном уровне к ним относятся системы класса ЕКР, а на уровне структурных подразделений – структурные элементы СALS-технологий, включая системы электронного документооборота, а также системы автоматизации бизнес-процессов, обеспечивающие компьютерную поддержку процессов проектирования продуктовых инноваций, их изготовления и выполняемых инженерных расчетов (соответствует п. 2.28. специализации управления инновациями).

Формирование цифровой среды инновационно-ориентированной промышленной кластерной структуры выполнено применительно к деятельности предприятия ПАО «КАМАЗ», которое является репрезентативным представителем машиностроительных кластеров. Поэтому выполненные в диссертации разработки могут использоваться в кластерных структурах достаточно широко, не ограничиваясь ПАО «КАМАЗ».

Выводы и предложения автора базируются на разработанной при непосредственном участии автора и принятой к использованию стратегии инновационной модернизации экономической системы Камской агломерации. В основу разработки данной стратегии легли фундаментальные работы М. Портера, российских академиков В.Л. Квинта, В.Л. Макарова и ряда других ученых. В то же время автором учтены особенности регионального развития структуры экономики РТ, включая Камскую агломерацию.

Научные результаты, полученные автором, легли в основу предложений, разработанных во исполнение поручения Президента РФ (№ Пр-922 от 22.05.2019 г.) Межведомственной рабочей группой по подготовке пилотных кластерных проектов и Дорожной карты «Обеспечение устойчивого экономического роста несырьевого сектора экономики России».

Теоретическая значимость исследования заключается в разработке научно-обоснованного выбора ключевых направлений стимулирования экономического роста региональных систем путем развития кластерных структур – «точек инновационного роста».

Практическая ценность работы заключается в разработке пакета методических рекомендаций, использование которых позволит повысить эффективность структур, ориентированных на инновационную деятельность. Результаты диссертационных исследований нашли отражение в практике работы:

- структур реального сектора экономики: территориальных кластеров Камской агломерации (машиностроительного кластера РТ и Иннокама), АО «Научно-производственное предприятие «Звезда» имени академика Г.И. Северина» (г. Томилино, Моск. обл.); ПАО «Туполев» (г. Москва);
- образовательных учреждений – учебно-исследовательского центра образования работников ТЭК Российского государственного университета нефти и газа (национального исследовательского университета) имени И.М. Губкина, кафедры менеджмента набережночелнинского филиала ЧОУ ВО «Казанский инновационный университет имени В.Г. Тимирязова (ИЭУП)».

Достоверность полученных автором результатов обусловлена использованием достаточно полных и достоверных исходных данных, применением современных научных теорий и подходов, а также результатами практической апробации теоретических положений диссертации.

Глава 1. Анализ кластерной политики как основы формирования инновационной экономики России

1.1. Предпосылки перехода к инновационно-ориентированным кластерам: сущность, задачи и проблемы

Одним из инновационных инструментов, обеспечивающих высокую динамику развития экономики, выступает государственная кластерная политика. Экономическая сущность этой политики заключается в оптимизации соотношения результатов и затрат, возникающих в процессе функционирования экономических систем национального и регионального уровней. Здесь наиболее значимую роль играют промышленные инновационно-ориентированные кластеры, которые являются важным структурным элементом, как национальной инновационной системы, так и региональной экономики. Наличие в регионе инновационно-ориентированных кластеров положительно влияет на уровень его инвестиционной привлекательности.

Это достигается совокупностью управляющих воздействий системы управления кластерным образованием на различные сферы деятельности участников кластера. В первую очередь на сферы научной, конструкторско-технологической и организационной подготовки создания технологических инноваций, сферу производства и продвижения на рынок продуктовых инноваций. Создание инновационно-ориентированных кластерных структур требует соответствующего подбора состава участников, включая производственные предприятия, научные и образовательные учреждения, поставщиков ресурсов, потребителей инноваций, финансово-кредитные структуры и т.д.

Однако реализуемая в стране политика кластеризации не смогла в полной мере стать катализатором высоких темпов роста валового внутреннего продукта (ВВП). Поэтому в настоящее время эта политика

подверглась корректировке. В основу формирования кластеров в Российской Федерации заложен принцип экстерриториальности, а стимулирование приоритетных секторов экономики предполагается осуществлять через развитие кластерных проектов («точек роста»). В этом случае формирование кластеров, как формы организации экономической деятельности, способствует решению социально-экономических и научно-технических задач, возникающих на разных уровнях управления национальной инновационной системой.

Так на макроэкономическом уровне, т.е. уровне народнохозяйственной системы страны в целом, создание инновационно-ориентированных кластеров следует рассматривать, как инструмент реализации стратегии перехода России к цифровой экономике. Формат организации цифровых систем на макроэкономическом уровне основан на управлении знаниями, широком использовании информационных технологий при выполнении спектра инновационных разработок.

Учитывая мировые тенденции развития экономики, включая переход к цифровому формату, в нашей стране был принят ряд нормативно-законодательных актов, гармонизирующих процессы управления экономическими субъектами на отраслевом и территориальном уровнях [1–19]. Спектр этих документов определяет приоритеты стратегического развития Российской Федерации, перспективы формирования в стране цифровой экономики, создания новых организационно-экономических образований, включая кластерные структуры, особые экономические зоны (ОЭЗ) и территории опережающего социально-экономического развития (ТОСЭР) и т.д. Так, например, создание ТОСЭР в Камской агломерации в г.г. Набережные Челны, Чистополь, Нижнекамск, Менделеевск и Зеленодольск позволило диверсифицировать экономику, снизить ее зависимость от градообразующих предприятий, повысить инвестиционную привлекательность, создать более 17,0 тыс. постоянных рабочих мест, привлечь инвестиции в объеме 32,0 млрд. р. [18].

Федеральные и региональные органы власти заинтересованы в развитии инвестиционных процессов в этих образованиях, что в частности обеспечивается за счет предоставления налоговых льгот резидентам ОЭЗ и ТОСЭР. В таблице 2 отражены виды налоговых льгот, предоставляемых резидентам ОЭЗ и ТОСЭР Камской агломерации Татарстана.

Таблица 2. Налоговые льготы, предоставляемые резидентам ОЭЗ и ТОСЭР Камской агломерации Татарстана

Вид налога или платежа	Базовая ставка	Налоговая ставка для резидентов			Ставка по приоритетным проектам, %
		ОЭЗ «Алабуга»	ОЭЗ «Иннополис»	ТОСЭР	
Налог на прибыль	20 % Федеральная часть – 2 % Региональная часть – 18 %	Федеральная часть – 2 % Региональная часть: в первые 5 лет – 2 %; в следующие 5 лет – 7 %; до 2055 г. – 15,5 %	Федеральная часть – 2 % Региональная часть: в первые 5 лет – 0 %; в следующие 5 лет – 5 %; по истечении 10 лет – 13,5 %	Федеральная часть – 2 % Региональная часть: в первые 5 лет – 5 %; в следующие 5 лет – 12 %	15,5 %
Налог на имущество	2,2 %	В течении 10 лет – 0 %	В течении 10 лет – 0 %	Для вновь созданного или приобретенного не ранее 1.01.2014 г. имущества – 0 %	0,1 %
Земельный налог	1,5 %	В течении 10 лет – 0 %	В течении 5 лет – 0 %	0 %	1,5 %
Транспортный налог	от 25 р. от 100 л.с.	В течении 10 лет – 0 %	В течении 10 лет – 0 %	от 25 р. от 100 л.с.	от 25 р. от 100 л.с.
Таможенные пошлины	Зависит от группы ввозимых товаров	0 %	Сниженные таможенные пошлины	Для оборудования, аналога которого не производятся в РФ – 0 %	Зависит от группы ввозимых товаров
Отчисления на социальное страхование	30 %	30 %	в 2018г. – 21 %; в 2019 г. – 28 %	7,6 %	30 %

Источник: составлено автором по данным [18]

Следует отметить важность принятых в последние годы в Российской Федерации законодательных инициатив, регламентирующих промышленную

политику [4], развитие информационного общества [129], ТОСЭР [3], инновационных кластеров [19, 146] и т.д. Концепция развития инновационных кластеров-лидеров мирового уровня [19] содержит качественно новые подходы к формированию стратегии кластеризации, реализация которой происходит на уровне отдельных регионов страны. Согласно этой концепции основные приоритеты кластерной политики государства смещаются в сторону:

- экстерриториальности;
- создания точек опережающего роста и поддержки прорывных стратегий технологического развития участников кластерных образований;
- решения задач импортозамещения, формирования цифровых производств, ориентированных на создание высокотехнологичных рабочих мест и гибких организационных структур с высоким уровнем информатизации бизнес-процессов;
- ускоренной коммерциализации создаваемых участниками кластера технологических инноваций;
- решения задачи импортозамещения и увеличения объемов экспорта высокотехнологической и наукоемкой продукции.

Следствием достижения этих приоритетов становится увеличение производительности труда, рост эффективности производства и конкурентоспособности, как производимой продукции, так и субъектов экономической деятельности. Так, например, согласно прогнозам Минэкономразвития РФ предполагается, что в создаваемых в России кластерных образованиях будет обеспечено увеличение выработки, в расчете на одного работающего не менее чем на 20 %. При этом будет создано более 100 тыс. высокопроизводительных рабочих мест [19].

На региональном уровне инновационно-ориентированные промышленные кластеры выступают как катализатор экономического роста российских регионов. Это достигается за счет повышения качества и

наукоемкости производимой продукции, что обеспечивает положительную динамику конкурентоспособности региональных промышленных структур-участников кластерного образования. Следствием этого выступает повышение инвестиционной привлекательности участников кластера и региона в целом.

Поэтому проводимая государством политика цифровой трансформации экономики и ее кластеризации существенным образом влияет на формирование экономического образа регионов Российской Федерации и макроэкономической системы страны в целом. В частности, за счет развития кластерных образований предполагается увеличить объем экспортной выручки от продаж несырьевой продукции, обеспечить рост доли добавленной стоимости в выручке участников кластерных образований не менее чем на 20 % [19]. Ожидается увеличение объемов инвестиционных вложений в развитие кластерных структур. Так, например, для инвестиционных целей за счет внебюджетных источников будет привлечено около 300 млрд. р. Объем инвестирования в сферу НИОКР превысит 100 млрд. р. При этом не менее 300 технологических стартапов, получат реальные инвестиционные ресурсы [19].

Формирование инновационно-ориентированных промышленных кластеров, как формы организационно-экономического взаимодействия участников инновационной деятельности, способствует развитию региона. Это обеспечивается путем реализации инновационного потенциала предприятий в целом и интеллектуально-креативного потенциала персонала этих предприятий. На уровне отдельных участников кластера происходит повышение технологичности производственных систем [153]. Это достигается за счет роботизации, использования автоматизированного оборудования, различных информационных систем. При этом в структуре ресурсов, активов и капитала увеличивается доля интеллектуальных составляющих. Эти составляющие взаимодействия с материальной и

финансовой составляющими, генерируют нелинейный рост эффективности кластерных структур.

Так, например, созданный в Камской агломерации РТ Камский инновационный территориально-производственный кластер (Иннокам) за 2013 – 2016 г.г. достиг высоких результатов (таблица 3) [77, 137, 138].

Таблица 3. Основные показатели развития Иннокама за 2013 – 2016 г.г.

Показатель	Годы				Базисный темп роста, %		
	2013	2014	2015	2016	2014/2013	2015/2013	2016/2013
Выработка на одного работника, млн. руб./год	3,44	3,73	4,67	4,91	108	135	142
Число созданных высокотехнологичных рабочих мест, ед.	2922	3736	3906	4056	128	133	139
Объем инвестиций в развитие кластера, млрд руб.	66,65	87,23	97,44	109,1	131	146	164
Объем исследований и разработок, выполненных двумя и более участниками кластера (нарастающим итогом), млн. руб.	509	539	566	590	106	111	116
Число патентов на изобретения, ед.	230	256	298	315	111	129	137
Объем выручки от продаж несырьевой продукции на экспорт, млрд. долл. США	4,38	8,09	5,33	5,03	184	121	115

Источник: составлено автором по данным деятельности Иннокама [135, 137, 138].

Предприятия инновационно-ориентированного промышленного кластера, используя креативный потенциал персонала, привлекая финансовые ресурсы из бюджетных и внебюджетных источников, создают конкурентоспособные на мировых рынках продуктовые и процессные инновации. Этому способствует цифровая трансформация предприятий кластера, основанная на таких инновационных технологиях, как облачные вычисления, Интернет вещей, обработка больших данных, блокчейн, использование 3D-принтеров и ряде других.

Цифровая трансформация повышает эффективность и производительность предприятий кластера, их мобильность. В процессе цифровой трансформации на предприятиях кластера создаются информационно-интеллектуальные активы. Использование этих активов

генерирует рост интеллектуального капитала участников кластера и способствует их переходу в разряд высокотехнологичных структур. В конечном итоге за счет повышения качества реализуемых бизнес-процессов растет уровень конкурентоспособности на отечественных и мировых рынках производимой участниками кластера продукции.

Рост конкурентоспособности бизнес-структур кластера в значительной степени достигается за счёт эффективного взаимодействия участников кластера. Потенциал этой эффективности обусловлен возможностью доступа к инновационным разработкам друг друга, в первую очередь технологическим инновациям (включая, как запатентованные технологии, так и «ноу-хау»), специализированным услугам и высококвалифицированным кадрам.

Результатом объединения материальных и интеллектуальных ресурсов кластерных структур и концентрации этих ресурсов на приоритетных направлениях является снижение транзакционных издержек. Происходит активизация факторов синергии при реализации совместных наукоемких инвестиционных проектов инновационной направленности. Кроме того, создание прозрачной методологии выбора приоритетных кластерных проектов формирует условия для развития конкуренции между участниками кластера за инвестиционные ресурсы.

Так, например, в рамках кластеров Камской агломерации РТ (машиностроительного кластера и Иннокама) реализуется ряд проектов инновационной направленности. Это, в частности, проекты, предполагающие создание инжиниринговых центров, во-первых, центра формирования гибких производственных систем механообработки и прототипирования, во-вторых, центра промышленных лазерных технологий, в-третьих, центра роботизации процессов обработки металлов.

Создание в машиностроительном кластере РТ Инжинирингового центра прототипирования и промышленного дизайна способствовало сокращению затрат на разработку дизайна новых продуктов, наследованию

форм существующих прототипов, у которых отсутствует точная CAD-модель. Исследования показали, что с одной стороны значительное число предприятий Камской агломерации испытывают потребность в подобных услугах, а с другой стороны в машиностроительном кластере РТ есть предприятия, имеющие возможность квалифицированно оказывать такие услуги. Возникает ситуация, когда предприятия генерируют оригинальные идеи, связанные с созданием и выпуском конкурентоспособных продуктовых инноваций, но потенциал предприятий не соответствует возможностям полноценной реализации этих идей. Несоответствие, как правило, обусловлено недостаточно развитой инфраструктурой, необходимой для создания и производства конкурентоспособных продуктовых инноваций. Например, отсутствие у предприятия современных CAD/CAM-систем, отвечающих требованиям цифрового производства.

С другой стороны, в состав машиностроительного кластера РТ входят предприятия, которые, имея потенциал для реализации инновационных идей, могут путем прототипирования создать цифровую модель продуктовой инновации и довести эту модель до опытного, а затем и серийного образца. Однако отсутствие полноценного портфеля заказов приводит к простоям дорогостоящего оборудования высокотехнологичных предприятий машиностроительного кластера РТ. Продуктом созданного в Набережных Челнах на базе машиностроительного кластера РТ инжинирингового центра прототипирования и промышленного дизайна является смоделированный 3D-прототип изделия, уровень проработки которого достаточен для постановки на производство.

Экономически целесообразным для кластерных структур Камской агломерации является проект, в основе которого лежит идея создания в регионе центра сертификации автомобильных компонентов и материалов. Результатом реализации проекта является квалифицированная оценка соответствия автомобильных компонентов, оказываемых услуг, реализуемых

технологий, систем менеджмента качества требованиям нормативной документации.

Современные условия формируют внешнюю среду экономической деятельности, как среду с высоким уровнем неопределенности и риска получения высоких конечных результатов. Факторы нестабильности проявляются вследствие экономических санкций, введенных в отношении России, усиления политического фактора в экономической жизни и т.д. Основные макроэкономические риски, возникающие в сфере кластеризации, обусловлены:

- выбором ошибочных приоритетов финансирования направлений кластеризации из бюджетных источников;
- недостаточной координацией деятельности структур различных уровней управления;
- неэффективной системой контроля результатов кластерной политики, что обусловлено недостаточностью обратных связей в системе мониторинга показателей эффективности и результативности кластерных проектов.

Минимизировать инновационные риски позволяет использование финансовых и других форм государственной поддержки. Так, например, кластеризация, проводимая в рамках Камской агломерации, минимизирует различные риски. Это касается, во-первых, рисков замедления темпов спроса на внутреннем рынке на выпускаемую продукцию, а во-вторых, рисков, обусловленных выходом на внешние рынки, включая получение международных сертификатов на продукцию, отсутствие актуальных данных по наличию спроса на продукцию на внешних рынках. Кроме того, снижаются риски неплатежей и логистические риски.

Минимизация рисков повышает эффективность создания в кластерных образованиях Камской агломерации новых технологий (процессных инноваций) и выпуск продукции с качественно-новыми свойствами. Таким образом, государство стимулирует прорывные разработки в стратегически

важных для российской экономики сферах инновационной деятельности.

В расчетах экономической эффективности проектов, реализуемых участниками инновационно-ориентированных кластерных структур, количественная оценка факторов учитывается в норме дисконта, увеличивая ее значение. Поэтому отсутствие в системе управления структурами инновационно-ориентированного кластера подсистемы менеджмента рисков приводит к уменьшению интегральных дисконтированных результатов кластерных проектов. Это означает снижение финансово-экономических показателей деятельности инновационно-ориентированных кластерных структур, а в конечном итоге – сужение финансовой базы для последующего инвестирования.

Важную роль в системе развития инновационно-ориентированных промышленных кластерных структур играют различные программы финансовой и нефинансовой поддержки. Так, например, поддержка промышленных кластеров (совместных проектов, направленных на выпуск конечной по отношению к кластеру импортозамещающей продукции) реализуется по линии Минпромторга России. Поддержка модернизации российской промышленности и организации новых производств, также обеспечения импортозамещения реализуется через соответствующий фонд, а для развития в научно-технической сфере малых предприятий используются средства фонда содействия инновациям.

Финансовые и нефинансовые меры поддержки экспортно-ориентированных предприятий воплощаются через структуры Российского Экспортного Центра. Корпорация МСП активно поддерживает предпринимательскую деятельность в сфере малого и среднего бизнеса. Фонд содействия моногородов участвует в развитии инфраструктуры и диверсификации экономики моногородов, входящих в состав ТОСЭР. В Республике Татарстан при поддержке этого фонда активно развиваются города Набережные Челны, Зеленодольск, Менделеевск, Нижнекамск и Чистополь. Инвестиции в инновационные проекты осуществляются Роснано,

а прямые инвестиции в лидирующие и перспективные российские компании совместно с ведущими инвесторами мира – Российским фондом прямых инвестиций. Российская венчурная компания является интегратором программ поддержки высокотехнологичных отраслей экономики.

Кроме того, инновационно-ориентированные кластерные структуры используют широкий спектр источников привлечения капитала для инвестиционных целей. Этими источниками могут выступать ресурсы Фонда инфраструктурных и образовательных программ, а также программ, реализуемых в рамках национальных технологических инициатив. В подобной схеме значимую роль играют ресурсы, выделяемые в рамках целевого финансирования. Это могут быть программы поддержки инновационно-ориентированных кластеров, а также малых и средних предприятий. Кроме того целевое финансирование может осуществляться в рамках программ, реализуемых Российским фондом фундаментальных исследований.

Кластерные структуры могут привлекать ресурсы, выделяемые на реализацию Федеральных целевых программ модернизации системы дополнительного образования. Участвуя в этих программах, инновационно-ориентированные кластерные структуры трансформируют выделяемые им финансовые ресурсы в интеллектуальный капитал, т.к. приобретаемые менеджментом знания способствуют повышению уровня квалификации и формированию новых ключевых компетенций. Эту форму поддержки следует рассматривать как важный инструмент совершенствования системы управления кластерной структурой. В этом случае на стратегическом уровне системы управления менеджмент, получив необходимые знания, может совместно с профессиональными сообществами формировать форсайты и модели будущего развития инновационно-ориентированной кластерной структуры в условиях цифровой экономики.

Использование кластерными структурами различных форм поддержки приводит к тому, что динамика роста интегральных результатов (научно-

технических, экономических, социальных, экологических) опережает динамику роста интегральных (инвестиционных и текущих) затрат. Положительный эффект синергии, получаемый в результате объединения ресурсов и возможностей участников кластера, является стабильным источником социально-экономического развития, как участников кластера, так и региона в целом.

Кроме того, в инновационно-ориентированном кластере появляются дополнительные положительные факторы в цепочке формирования эффективности и фундаментальной стоимости предприятий, входящих в состав кластера. Эти факторы связаны с активизацией нематериальных составляющих в стратегии формирования эффективности и фундаментальной стоимости предприятий кластера. Одним из таких факторов становятся информационно-интеллектуальные ресурсы и активы [58, 76, 78, 80], образующиеся в результате соединения в единую систему информационных технологий и интеллектуально-креативного потенциала персонала. Подобные составляющие способствуют обеспечению непрерывности жизненного цикла создания и использования структурами кластера технологических инноваций [153]. В условиях экономики знаний подобная непрерывность обеспечивается за счет интеграции в структуру этого цикла современных инструментов, основанных на использовании информационных технологий. В первую очередь это касается CALS-технологий, CRM-приложений, Web-сервисов и т.д.

В сфере государственной кластерной политики можно выделить ряд основных задач. Это, во-первых, формирование концептуальных положений целесообразности кластеризации и выбор территорий российских регионов для создания на этих территориях кластерных образований. Во-вторых, отбор участников кластера, а также создание условий и механизмов, стимулирующих вхождение потенциальных участников в состав кластерной структуры. В-третьих, обеспечение поддержки инвестиционных проектов, реализуемых кластерными структурами. Решение перечисленных задач

достигается путем фокусирования государственной поддержки на приоритетных направлениях инвестирования.

Существующие рекомендации Минэкономразвития России описывают механизмы создания в регионах оптимальных условий для реализации государственной кластерной политики и достижения высокой динамики экономического роста. Согласно этим рекомендациям приоритетом государственной политики должно быть создание и поддержка инновационно-ориентированных кластерных структур, как основного инструмента перехода экономики России на инновационный путь развития [5]. В настоящее время в государственной кластерной политике наметилась тенденция поддержки крупных инновационно-ориентированных кластеров, имеющих федеральное значение. В Татарстане к числу таких образований относятся кластеры Камской агломерации, в частности, машиностроительный кластер РТ и Иннокам.

Подобные кластеры, располагая существенными собственными ресурсами, используя финансовые инструменты рынка капитала, различные формы федеральной и региональной поддержки, могут реализовать значимые инвестиционные цели, добиваясь при этом значимых результатов. В таблице 4 приведена динамика показателей, характеризующих развитие машиностроительного кластера РТ на период 2017-2020 г.г.

Таблица 4. Динамика показателей развития машиностроительного кластера РТ на период 2017-2020 г.г.

№ п/п	Наименование показателя	Годы		
		2017	2018	2020
1.	Доля товаров и услуг, производимых структурами кластера: • российский рынок, млрд. р. • мировой рынок, млрд. р.	100,6 5,29	101,6 5,35	103,62 5,45
2.	Количество создаваемых высокопроизводительных рабочих мест: • в сфере производства • в сфере услуг	2960 400	3156 454	3313 477
3.	Объем прямых частных (российских и иностранных) инвестиций в развитие кластера, млн. р.	0	1179,6	1929,56

4.	Инновационный потенциал кластера:			
	• численность персонала предприятий и организаций кластера в сфере НИОКР	886	895	913
	• объем затрат на НИОКР и развитие инновационной инфраструктуры, млн. р.	165,98	175,64	187,51
	• удельный вес инновационных товаров, работ и услуг в общем объеме, %	22,3	22,5	23,0

Источник: составлено автором по данным финансовой отчетности структур машиностроительного кластера РТ

Достижение стратегических целей кластера обеспечивается путем инвестирования средств в научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические разработки, а также с помощью использования различных форм сотрудничества участников. Цели кластерных проектов могут быть различными. Например, на региональном уровне в качестве стратегических целей могут выступать [10, 13, 75]:

- создание высокотехнологичных производств с качественно новым уровнем автоматизации и информатизации бизнес-процессов, высоким интеллектуально-креативным потенциалом сотрудников;
- проведение реструктуризации промышленного потенциала региона;
- диверсификация монопрофильных территориальных образований.

Для того чтобы реализация крупномасштабных капиталоемких инвестиционных проектов инновационной направленности была эффективна, необходимо наличие инфраструктуры, отвечающей целям создания кластера, включая наличие в регионе конкурентоспособных предприятий, университетов, финансово-кредитных учреждений.

Теоретическую основу создания кластерных структур составляет кооперация и разделение труда, в частности, широко используется инструмент субконтрактации. Поддержка развития кластерных структур путем развития субконтрактации предусмотрена нормативно-законодательными документами ряда российских регионов. Это Санкт-Петербург, Волгоградская, Кировская, Московская, Саратовская,

Свердловская области, Республики Башкортостан и Удмуртия, Ставропольский край и ряд других.

В рамках реализации концепции создания в Камской агломерации инновационно-ориентированных кластеров (машиностроительного и Иннокама), был создан информационный портал «Кооперационный кластерный портал заказов и закупок». На портале представлены товары и услуги предприятий таких сфер, как машиностроение, информационные технологии, производство полимерной продукции и нефтехимия. Подобный портал позволяет осуществлять обработку поступающих заявок, обеспечивать кооперацию участников кластера, минимизировать затраты путем совместных закупок и продвижения продукции на рынок [81].

Разработке кластерными структурами инвестиционных проектов предшествует формирование кластерных инициатив. Эти инициативы, имея стратегический характер, будут эффективно реализованы, если существует благоприятная среда. Это означает поддержку федеральными, региональными и муниципальными органами власти целесообразности создания кластера, желание различных экономических субъектов войти в состав участников кластера и т.д. Так, например, в кластерных образованиях, сформированных на территории Камской агломерации – машиностроительном кластере и Иннокаме, для обеспечения эффективного развития сформированы и реализуется ряд стратегических инициатив. Это обеспечение глобального технологического лидерства, достижение мирового уровня развития технологического предпринимательства, формирование системы привлечения инвестиций мирового уровня, создание центра компетенций по «зеленым» технологиям [17, 135, 137, 138, 146].

1.2. Анализ процессов государственного регулирования формирования и функционирования кластеров

Государственное регулирование процессов формирования и функционирования кластеров в Российской Федерации осуществляется по

ряду направлений, которые привязаны к макро-, мезо- и микроуровням управления экономической системой. Практическая реализация этих направлений обеспечит совершенствование механизмов проектного управления. Это особенно важно для проектов, обеспечивающих повышение конкурентоспособности участников кластерного образования, результативности и эффективности их взаимодействия. В инновационно-ориентированных кластерах Камской агломерации (машиностроительном и Иннокаме) приоритеты поддержки получают инвестиционные проекты, выполняемые на основе кооперации, когда в проектной деятельности задействовано не менее 3-8 участников кластера. В этой связи повышается актуальность формирования специализированных структур развития кластера, выполняющих роль координационного центра, обеспечивающего успешную деятельность кластерных образований [77]. Подобные структуры необходимы для координации процессов разработки стратегии развития кластера, а также и плана мероприятий по реализации этой стратегии.

Приоритетными задачами структур, координирующих деятельность участников кластерного образования, становятся повышение качества управления на предприятиях кластера, содействие в продвижении результатов инновационной деятельности предприятий на мировые рынки высокотехнологичной продукции, развитие внутрикластерной кооперации, сокращение сроков и затрат на выполнение НИОКР, стимулирование механизмов коммерциализации технологических инноваций и т.д.

Для функционирования инновационно-ориентированных кластерных образований необходима соответствующая инфраструктура, наличие которой обеспечивает высокий уровень эффективности функционирования кластера. Мировой и отечественной практикой апробирован ряд моделей формирования подобной инфраструктуры. Это модели индустриальных и промышленных парков, технопарков и наукоградов, а также ОЭЗ и ТОСЭР.

В качестве одной из моделей организации промышленного производства можно рассматривать индустриальные парки, которые

охватывают совокупность хозяйственных субъектов, функционирующих в различных, но взаимосвязанных отраслях. Из этих субъектов создается сложная производственная система. В этой системе элементы, находясь во взаимосвязи, объединены в единую организационную структуру. Деятельность подобной структуры базируется на принципах государственно-частного партнерства. Экономическая эффективность индустриального парка обеспечивается за счет территориальной интеграции крупных поставщиков комплектующих и потребителей. В этой ситуации возникающая экономия на транспортных расходах и инжиниринговых услугах выступает, как фактор снижения себестоимости производимой продукции, и, соответственно, как источник увеличения чистого дисконтированного дохода (Net Present Value – NPV) реализуемых в индустриальном парке проектов. В настоящее время лидерами по количеству индустриальных парков являются Московская, Ленинградская, Калужская, Тверская, Тульская области и Ставропольский край. Индустриальные парки образованы и на территории РТ. В первую очередь следует отметить создание в республике набережночелнинского и димитровградского индустриальных парков [75, 77]. Для предприятий-резидентов этих парков уменьшены налоговые ставки при уплате налогов на прибыль и имущество. Субсидируются лизинговые платежи. Также существуют льготы при начислении страховых платежей [75, 81].

Востребован и потенциал технопарков, формируемых в сфере высоких технологий [9]. Технопарки следует рассматривать как значимый элемент инновационной инфраструктуры. Однако в этих образованиях в отличие от промышленных парков, к деятельности предприятий-резидентов предъявляется обязательное требование инновационной направленности деятельности. Инфраструктура технопарка позволяет оказывать предприятиям-резидентам совокупность специализированных услуг, способствуя тем самым поддержке малых инновационных предприятий. Кроме того, технопарк, обладая необходимыми инфраструктурными

элементами, обеспечивает эффективный трансферт технологических инноваций, в первую очередь их процессной составляющей.

Технопарк представляет собой структуру, основанную на кооперации труда, и, как правило, формируется с участием университета, обладающего высоким качеством интеллектуальных ресурсов. Использование этих ресурсов дает возможность создать совокупность конкурентоспособных технологических инноваций. Это осуществляется малыми инновационными предприятиями, зарегистрированными в технопарке. Технопарк заинтересован в результатах деятельности этих предприятий, поэтому осуществляет поддержку их последующего развития.

Поддерживая предприятия сферы высокотехнологичного бизнеса, специализирующиеся на создании высоких технологий (процессных инноваций), технопарки освобождают эти предприятия от непрофильной деятельности, оказывая спектр консалтинговых и других услуг. Это дает возможность предприятиям, зарегистрированным в технопарке, минимизировать внепроизводственные расходы, концентрируясь на инновационной деятельности. В технопарках могут быть успешно реализованы высоко рисковые инновационные проекты на условиях венчурного финансирования. В этом случае инфраструктурным элементом, используемым технопарком для доведения подобных проектов от появления инновационной идеи до стадии традиционного инвестирования и коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности, выступают бизнес-инкубаторы.

Предпосылки создания и эффективного развития инновационно-ориентированных кластеров существуют и у наукоградов, которые обладают соответствующей инфраструктурой. Кроме того, у наукограда существуют большие финансовые возможности для последующего инфраструктурного развития. Для этого наукограду может быть предоставлена финансовая поддержка из средств федерального бюджета. Эта поддержка используется для приведения в соответствие элементов инновационной, социальной и

инженерной инфраструктуры требованиям цифровой трансформации экономики.

Благоприятные возможности для развития кластерных проектов открывает использование потенциала ТОСЭР [3, 10, 18]. Подобные территории представляют собой экономические зоны с льготными налоговыми условиями и упрощенными административными процедурами. В отличие от ОЭЗ ТОСЭР создаются под конкретных крупных инвесторов. Такая стратегия обусловлена тем, что одним из важнейших условий эффективной реализации инновационной модели развития страны является переход к современному типу пространственного развития российской экономики. В создании ТОСЭР активно участвует и Республика Татарстан [18, 75, 132, 146], где созданы пять ТОСЭР. Это города Набережные Челны, Зеленодольск, Нижнекамск, Менделеевск и Чистополь.

В соответствии с нормативно-законодательными актами, регулирующими процессы создания и деятельности ТОСЭР [3] были сформированы требования к инвестиционным проектам, реализуемым на этой территории. Например, для набережночелнинской ТОСЭР [18], это реализация проектов в границах моногорода Набережные Челны, и соответствие проекта перечню разрешенных видов деятельности. В течение первого года реализации проекта должно быть создано не менее 20 новых рабочих мест, а за все время реализации проекта – не менее 30 мест. Установлены ограничения по минимальному объему инвестиционных вложений (не менее 5,0 млн. р. в первый год и не менее 50,0 млн. р. за все время реализации проекта).

Созданная в РТ набережночелнинская ТОСЭР показала высокий уровень эффективности. Так за 2016-2017 г.г. в территорию было направлено более 50 % всех инвестиций, привлеченных остальными вместе взятыми подобными образованиями, созданными в Российской Федерации [75]. В перспективе объем инвестиций достигнет 38,0 млрд. руб., а количество вновь созданных рабочих мест – 10 тыс. ед. [75]. Реализация инвестиционных

проектов в рамках соглашений «промышленной сборки» также может генерировать эффективность кластерных образований. Такая ситуация наиболее характерна для сферы российского автомобилестроения.

Таким образом, рассмотренные нами модели обладают соответствующей инфраструктурой, необходимой для организации инновационной деятельности. Поэтому ключевые элементы этих моделей целесообразно использовать при формировании инновационно-ориентированных кластерных образований.

Важными направлениями государственной кластерной политики выступает налоговое регулирование, а также мероприятия, направленные на устранение административных барьеров. В плане создания благоприятного для кластерных структур механизма налогообложения может быть полезным опыт налогового регулирования деятельности ОЭЗ. Действующие в нашей стране нормативно-законодательные акты предусматривают для резидентов ОЭЗ применение льготных ставок по уплате ряда федеральных налогов. У субъектов Федерации и муниципалитетов также есть право на установление льгот по уплате региональных и местных налогов [6]. Устранению негативных административных факторов может способствовать сокращение сроков экспертных заключений по проектам, предлагаемым к реализации кластерными структурами.

Анализ процессов создания в нашей стране кластерных образований дает возможность выявить ряд тенденций, сложившихся в государственной кластерной политике. Во-первых, в кластерных системах реализация проектов осуществляется с использованием инструментов государственно-частного партнерства. Это способствует снижению различных видов рисков, возникающих в сфере предпринимательской деятельности структур кластера.

Во-вторых, кластерная политика предполагает различные формы поддержки создания институтов развития, а также поддержку участия подобных институтов в деятельности кластерных образований. Институты развития способствуют эффективному решению сложных проблем в научно-

технической, экономической и других сферах деятельности структур кластера. Причем эти институты, активизируя динамику экономического роста кластерных структур, дают возможность решать проблемы, имеющие системный характер.

В-третьих, кластерная политика реализуется путем разработки и внедрения систем стратегического управления. Подобные системы обеспечивают наилучшее согласование различных составляющих кластерной политики, включая бюджетную, финансовую, структурную, социальную и ряд других составляющих. Увязка подобных элементов в единую систему стратегического управления кластером создает в системе запас прочности. Создаваемый запас, во-первых, выступает как своеобразный фильтр, препятствующий возникновению в системе внутренних проблем в сфере развития кластера, а во-вторых, демпфирует возмущающие воздействия внешней среды

В-четвертых, государственная кластерная политика, базируясь на долгосрочных и среднесрочных прогнозах экономического, научно-технического и технологического развития, тесно корреспондируется с федеральными программами институциональных преобразований. На основе этого строятся программы развития ключевых секторов экономики и регионов, включая различные отраслевые и региональные стратегии.

Принятые в Российской Федерации нормативно-законодательные акты содержат широкий спектр механизмов поддержки инновационной деятельности. Ключевыми инструментами этой поддержки являются финансовые рычаги. Так, например, для ОЭЗ и ТОСЭР предусмотрено введение особого налогового режима, использование которого позволяет значительную часть финансовых ресурсов инвестировать в развитие данных образований. В промышленных парках и технопарках возможен возврат средств через налоговые поступления инвестиций регионов.

Инновационно-ориентированные кластерные структуры могут воспользоваться инвестиционной поддержкой, осуществляемой в рамках

Федеральных программ и инвестиционных программ компаний с государственным участием. Важным финансовым инструментом поддержки инновационно-ориентированных кластерных структур выступают программы гарантирования займов, субсидирования предприятий, входящих в кластерные структуры [8]. В рамках реализации Постановления Правительства РФ № 41 от 28.01.2016 г. (в редакции от 06.10.2017 г.) участники промышленных инновационно-ориентированных кластерных структур имеют возможность использовать федеральные субсидии по компенсации затрат в рамках реализации следующих мероприятий:

- приобретение технологической оснастки и программного обеспечения;
- оплата процентов по кредитам на строительство или реконструкцию производственных зданий, а также закупку оборудования (70% ставки по кредитному договору);
- оплата лизинговых платежей за основные средства. При этом возможна уплата первого платежа по договору лизинга (не более 15% стоимости предмета лизинга) либо оплата части лизингового платежа в виде погашения процентов по кредитам, полученным лизинговой компанией.

Финансовыми источниками создания и развития кластеров, а также реализации кластерными структурами совокупности инвестиционных проектов на федеральном уровне могут быть средства таких структур, как Инвестиционный фонд РФ, Российский фонд прямых инвестиций, Внешэкономбанк и ряд других финансовых структур. Так, например, для финансирования инновационно-ориентированных кластеров и проектов с высоким уровнем риска (венчурных проектов) целесообразно привлекать средства ОАО «Российская венчурная компания», которое является государственным фондом венчурных фондов и институтом развития Российской Федерации, а также средства АО «РОСНАНО» и ряда других структур. В качестве потенциального инвестора может рассматриваться различные фонды (например, содействия инновациям). В этом случае

инвестиционные ресурсы направляются на поддержку тех высокотехнологичных проектов малого бизнеса, которые имеют высокий потенциал коммерциализации.

Для привлечения капитала кластерные образования также могут использовать средства федеральных адресных инвестиционных программ. Подобные программы формируются для финансового обеспечения мероприятий, направленных на повышение социально-экономического уровня и инвестиционной привлекательности российских регионов. В таблице 5 приведены данные по государственной поддержке и эффективности инвестиционных проектов, реализуемых структурами машиностроительного кластера РТ.

Таблица 5. Данные по государственной поддержке и эффективности инвестиционных проектов, реализуемых структурами машиностроительного кластера РТ

№ п/п	Название проекта	Спонсор и программа и поддержки	Объем и форма поддержки, млн. р.	Эффективность проекта
1. Проектостроитель: ООО «Барс Технолоджи»				
1	Завод по производству аккумуляторных батарей по технологии EFB	АО «Корпорация МСП» НО «Гарантийный фонд РТ» ФРП Минпромторг РФ	независимая гарантия в размере 530 млн. р. поручительство на сумму 30 млн. р. субсидирование процентной ставки в размере 70 млн. р.	Чистый дисконтированный доход составляет 12,5 млрд. р. Создание 996 новых рабочих мест
2. Проектостроитель: ГК «КОРА»				
2.1	Опытно-промышленная технология производства в роботизированном комплексе	ФГБУ «Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере», программа	грант в размере 7,8 млн. р.	Количество высокопроизводительных рабочих мест – 17 рост выручки – 69% количество полученных патентов

	кузовных деталей из композитного материала методом нанесения геля и стекломатериалов	«Коммерциализация»		– 3
2.2	Создание модульной конструкции тросового привода транспортных машин	ФГБУ «Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере», программа «Развитие»	грант в размере 13,64 млн. р.	Количество высоко производительных рабочих мест – 9 рост выручки – 51% количество полученных патентов - 2
3. Проектоустроитель: ПАО «РИАТ»				
3.1	Производство автомобильных вакуумных погрузчиков и стационарных вакуумных установок	ФГАУ «Российский фонд технологического развития» (Фонд Развития Промышленности), программа льготного финансирования «Проекты развития»	льготный займ в размере 53,0 млн. р.	Суммарный объем выручки от реализации проекта – 1 139 млн. р Налоговые платежи в бюджеты различных уровней за 5 лет – 80 млн. р. Количество созданных высоко производительных рабочих мест – 18
4. Проектоустроитель: УК «КОМ»				
4.1	Производство редукторов для спецтехники, многоосных тягачей и комбайнов	ФГАУ «Российский фонд технологического развития» (Фонд Развития Промышленности), программа льготного финансирования «Проекты развития»	льготный займ в размере 150,0 млн. р.	За счет заемных средств приобретено оборудование, ведутся пусконаладочные и конструкторско-технологические работы
5. Проектоустроитель: ООО «Кориб Металл»				
5.1	Переработка аккумуляторных батарей	Министерство экономики РТ, программа «Развитие лизинга оборудования: субсидирование затрат субъектов предпринимательства на уплату первого взноса (аванса) по договору лизинга	субсидия в размере 1,00 млн. р.	Приобретенное в лизинг оборудование активно используется при проведении СМР

		оборудования («Лизинг-Грант»))»		
6. Проектоустроитель: ООО «Гранд НЧ»				
6.1	Производство резиновой крошки	Министерство экономики РТ, программа «Развитие лизинга оборудования: субсидирование затрат на уплату первого взноса (аванса) по договору лизинга оборудования («Лизинг-Грант»))»	субсидия в размере 0,94 млн. р.	Приобретенное в лизинг оборудование позволило повысить производительность линии по переработке резинотехнических изделий на 20%
7. Проектоустроитель: ООО «НЛМЗ Магнолия-С»				
7.1	Производство новых видов продукции для нужд предприятий в отрасли машиностроения – грузового автомобилестроения, предприятий оборонной промышленности и других промышленных предприятий	Министерство экономики РТ, программа «Развитие лизинга оборудования: субсидирование затрат субъектов предпринимательства на уплату первого взноса (аванса) по договору лизинга оборудования («Лизинг-Грант»))»	субсидия в размере 1,8 млн. р.	Сокращение сроков освоения новой продукции с 12 мес. до 3 мес. позволило загрузить мощности основного производства Освоение большего количества заказов Повышение качества продукции за счет использования автоматизированного оборудования нового поколения с высокой точностью обработки. Создание новых рабочих мест. Увеличение производительности цеха механообработки в 2 раза. Работа по принципу одного окна: разработка конструкторско-технической документации, изготовление пресс-форм, литейных отливок и механообработка продукции.

				Выход на новые рынки сбыта Повышение конку- рентоспособности
--	--	--	--	---

Источник: составлено автором по данным [135]

На региональном уровне источниками финансирования кластерных проектов могут выступать средства корпораций развития регионов, различных региональных фондов (например, фондов прямых инвестиций, венчурных фондов, фондов инновационного развития и т.д.). Так, на территории ряда субъектов (в частности, Волгоградской, Пензенской областях, Республиках Башкортостан и Карелия) созданы и активно функционируют региональные корпорации развития. С участием Внешэкономбанка совместно с субъектами Российской Федерации (Республики Северного Кавказа, Саха-Якутия, Красноярский край, Самарская и Калужская области) образован ряд таких структур [57, 104, 107].

При реализации кластерными структурами инвестиционных проектов в качестве источников привлечения инвестиционного капитала целесообразно использовать дополнительные источники финансирования, так называемые нетрадиционные» финансовые инструменты, включая отсрочки платежей по налогам (например, на прибыль и имущество). Важным инструментом стимулирования инвестиционной активности инновационно-ориентированных кластерных структур выступают кредитные соглашения с налоговыми органами.

Инновационно-ориентированные структуры также могут использовать механизм субсидирования части процентной ставки по привлекаемым в сферу инновационной деятельности кредитным ресурсам. Для финансирования проектов развития социальной и коммунальной инфраструктуры, а также строительства новых объектов могут быть привлечены бюджетные средства в рамках использования инструментов государственно-частного партнерства.

1.3. Анализ использования в стратегии создания и развития инновационно-ориентированных кластеров инструментов государственно-частного партнерства

Для перехода отечественной экономики к экономике знаний, основанной на активизации инновационных факторов необходимо выполнение ряда условий. В литературных источниках [25, 31, 35, 37, 53, 97, 101 и ряде других] в качестве основных условий авторы выделяют:

- становление институциональной среды, способствующей активизации инвестиционной и инновационной деятельности ее субъектов;
- формирование и развитие института государственно-частного партнерства, включая создание не только конкретных структур на условиях партнерских отношений государства и частного бизнеса, но и единого координирующего органа по развитию в стране государственно-частного партнерства.

Реализуемая на государственном уровне кластерная политика должна гарантировать кластерным структурам формирование таких драйверов экономического роста [53, 68], которые были бы адекватны изменениям внешней среды, темпам нововведений, характерным для среды открытых инноваций [49, 139]. В цифровой экономике одним из инструментов определения рыночных предложений кластера становится форсайт [24, 69, 70, 90]. Организационно форсайт представляет собой непрерывный процесс взаимодействия участников инновационно-ориентированной кластерной структуры с экспертным сообществом [26, 42, 98]. Подобный процесс охватывает:

- формирование инновационной инфраструктуры кластера;
- выбор и последующую коррекцию приоритетных направлений технологического развития кластера;
- согласование приоритетов развития кластера с научно-технической политикой развития страны;

- определение форм и конкретных инструментов поддержки инновационной деятельности предприятий кластера в сфере создания прорывных технологических инноваций;
- формирование «портфелей» технологических инноваций кластера;
- выбор перспективных рынков для продвижения на них «портфельных» технологических инноваций кластера.

Для инновационно-ориентированных кластерных структур рыночные предложения, как правило, основаны на продвижении продуктов и услуг, в основе производства которых лежат прорывные технологии, т.е. процессные инновации, снижающие зависимость от не возобновляемых природных ресурсов и позволяющие создавать продуктовые инновации с качественно новыми свойствами. В качестве подобных технологий выступают информационные технологии, обуславливающие цифровизацию производства [22, 33, 76-80].

Причем в глобальной экономике для участников рынка наибольший интерес представляют не отдельные технологические инновации, а «портфели» взаимоувязанных между собой прорывных технологий (например, информационных технологий цифрового производства, нанотехнологий и т.д.). Владельцами подобных прорывных технологий, как правило, являются различные участники кластерной структуры. Поэтому сформированный портфель на рынок должен продвигаться коллективно всеми участниками кластера.

В мировой экономической практике эффективность кластерной политики достигается за счет использования различных форм и инструментов государственно-частного партнерства. В промышленно развитых странах регулирование партнерских отношений государства и частного бизнеса реализуется в рамках крупных межотраслевых комплексов, состоящих из групп взаимосвязанных отраслей.

В ряде литературных источников [34, 35, 51, 79, 111] концепция государственно-частного партнерства трактуется как институционально-

организационный альянс между государством и частным бизнесом. Подобный альянс создается на определенный срок для осуществления конкретного инвестиционного проекта. Альянс прекращает свое существование после завершения проекта. Поэтому ключевым фактором эффективности государственно-частного партнерства является организационно-экономический механизм, обеспечивающий доверительные отношения государства и частного бизнеса.

В инновационной сфере государственно-частное партнерство выступает как особая форма государственной инвестиционной политики. Эффективность инновационного процесса, протекающего в рамках государственно-частного партнерства, зависит от уровня кооперации участников партнерства, степени согласованности их действий. Следовательно, для повышения эффективности инновационной деятельности необходимо, чтобы партнерские отношения охватывали всех участников процесса создания и коммерциализации инноваций, включая государство, инициаторов создания инновации (например, лаборатории образовательных и научных организаций), различные категории инвесторов и т.д. Подобный подход к созданию структур государственно-частного партнерства обеспечивает концентрацию всех видов ресурсов (интеллектуальных, финансовых и материальных) в рамках ключевых форм взаимодействия государства с предпринимательским сектором, обеспечивая приоритет проектов, реализуемых в инновационной сфере.

Для создания и эффективного развития инновационных кластеров в российской экономике необходимы скоординированные управляющие воздействия на макроэкономическую систему страны. В ряде литературных источников [20, 30, 51] дается систематизация подобных воздействий. Авторы в качестве доминирующих управляющих воздействий на макроэкономическую систему выделяют:

- развитие инструментов государственно-частного партнерства;

- подготовка управленцев новой генерации, обладающих высоким интеллектуально-креативным потенциалом.

Инновационно-ориентированные кластеры являются той площадкой, которая позволяет наилучшим образом реализовать инструментарий государственно-частного партнерства. Так в настоящее время в Камской агломерации РТ на принципах государственно-частного партнерства осуществляется финансирование ряда проектов инновационной направленности, включая проекты по созданию:

- инжинирингового центра прототипирования и промышленного дизайна в машиностроении. Продуктом центра является смоделированный прототип изделия, с уровнем проработки и подготовки, достаточным для постановки на производство;
- испытательного (сертификационного) центра автомобильных компонентов.

В новой экономике, основанной на цифровизации и инновациях, основным богатством субъектов экономической деятельности становится их человеческий (трудовой) капитал. Поскольку это касается не столько самой величины капитала, сколько его качества, то здесь для кластерных структур важную роль играет подготовка управленцев новой генерации.

Так, например, в структурах инновационно-ориентированных кластеров Камской агломерации (машиностроительном кластере РТ и Иннокаме) в рамках подготовки кадров разработаны и успешно реализуются новые формы обучения и организации учебного процесса. При реализации образовательных программ активно используются новые образовательные технологии, например, при обучении персонала методам решения производственных задач, возникающих в сфере цифрового производства.

В образовательном процессе задействован значимый для Камской агломерации интеллектуальный потенциал. Только в ТОСЭР «Набережные Челны» в подготовке кадров участвуют 7 высших образовательных учреждений, включая филиалы федеральных вузов, и 12 учреждений

среднего профессионального образования [75, 146]. Созданы инжиниринговый центр Казанского Федерального университета, а также машиностроительный ресурсный центр на базе механического техникума. Подготовка специализированных кадров в инновационно-ориентированных кластерах Камской агломерации охватывает:

- ✓ перевод профессиональных стандартов в образовательные программы образовательных учреждений, являющихся участниками кластерных структур;
- ✓ дуальную подготовку специалистов, предусматривающую сочетание образовательного процесса, реализуемого на производственной базе и в образовательных учреждениях;
- ✓ приглашение ведущих иностранных и российских преподавателей и специалистов для чтения курсов лекций и руководства курсовым и дипломным проектированием;
- ✓ интеграцию университетов, участников кластера, в глобальные научно-образовательные и инновационные сети.

Эффективность государственно-частного партнерства во многом определяется механизмами распределения прав, обязанностей и сфер ответственности между партнерами. Опыт функционирования структур, созданных в Камской агломерации в рамках государственно-частного партнерства, показывает, что наиболее результативно и эффективно цели партнерства и поставленные в их рамках задачи решаются в ситуации, когда сферой ответственности государства является разработка системы стратегического планирования, включая стратегию действий в форс-мажорных обстоятельствах, а также административных процедур, регулирующих взаимоотношения партнеров. К сфере полномочий и ответственности частного бизнеса целесообразно относить решение вопросов тактического и оперативного управления процессами строительства и реконструкции объектов, включая оперативно-календарное планирование и ресурсное обеспечение проектной деятельности.

Используемые в рамках государственно-частного партнерства модели и конкретные инструменты весьма разнообразны. Однако у всех этих моделей и инструментов есть общие признаки. Так, например, с организационной точки зрения государственно-частное партнерство представляет собой кооперацию государственных и структур и структур частного бизнеса.

Создаваемая кооперация формализуется в виде конкретной структуры и оформляется соответствующим договором. Структуры в рамках государственно-частного партнерства создаются для достижения конкретных целей и в своей деятельности опираются на соответствующие договоренности сторон. Поэтому с экономической точки зрения государственно-частное партнерство следует рассматривать как самостоятельную экономическую категорию.

В рамках партнерства государство и частный бизнес совместно реализуют социально-значимые и инфраструктурные проекты, исходя из взаимовыгодных целей и основываясь на задачах, определенных договором о партнерстве. Так, например, в Камской агломерации деятельность инновационно-ориентированных кластеров, в частности машиностроительного кластера, координирует некоммерческое партнерство. Оно увязывает целевые приоритеты государства и предприятий-участников кластера, а затем трансформирует эти приоритеты в совокупность стратегических инициатив. Подобный подход позволяет наилучшим образом реализовать функции эффективного взаимодействия участников кластера, органов власти всех уровней при выполнении различных кластерных проектов.

Успешность деятельности кластерных образований в значительной мере определяется глубиной их интеграции в системы формирования добавленной стоимости. Поскольку эти системы носят глобальный характер, то роль государства, как участника государственно-частного партнерства, в интеграции отечественных кластеров в мировые финансово-экономические процессы многократно усиливается.

Эффективность решения данной задачи обеспечивается путем предоставления государственных гарантий участникам кластера при совершении сделок с ведущими мировыми производителями высокоавтоматизированного оборудования и разработчиками новых технологий. Государство стимулирует использование в структурах кластера инновационных методов управления. Арсенал этих инструментов расширяет возможности выхода предприятий кластера на высококонкурентные международные рынки.

Становится более совершенной и конкурентоспособной национальная технологическая база. Повышается уровень конкурентоспособности результатов, получаемых в процессе интеллектуальной деятельности персонала кластерных структур. В конечном итоге происходит усиление роли инновационных факторов в обеспечении экономического роста Камской агломерации.

В литературных источниках модели государственно-частного партнерства рассматриваются с различных позиций. Так, например, государственно-частное партнерство трактуется, как совокупность договорных моделей, предполагающих использование:

- различных контрактов (включая, контракты жизненного цикла [22] и сервисные), заключаемых государством со структурами частного бизнеса. Эти контракты охватывают выполнение работ и оказание услуг, производство продукции для государственных нужд и т.д.;
- арендных и лизинговых договоров, предполагающих передачу в аренду, в том числе в лизинг частному сектору государственной собственности (зданий, сооружений, оборудования и т.д.). Арендный договор может также содержать ряд инвестиционных обязательств;
- соглашений о разделе продукции и концессионных соглашений.

Наиболее перспективной и комплексной формой государственно-частного партнерства являются концессионные соглашения, заключаемые на долгосрочной основе. Это дает возможность участникам партнерства

осуществлять стратегическое планирование своей деятельности. В концессионных соглашениях частный бизнес имеет большую свободу в принятии управленческих решений. При этом у государства в рамках концессионного договора остаются ключевые административные и экономические рычаги управления, позволяющие обеспечивать достижение социально значимых целей.

Институциональные модели ориентированы на исследование возможностей использования в структуре государственно-частного партнерства различных элементов институтов развития [79, 83, 92, 93, 107, 109]. В ряде работ [86, 95, 103, 104] анализируется сочетание этих элементов в рамках конкретной модели. В качестве элементов институциональных моделей, как правило, выделяются:

- финансовые учреждения, обеспечивающие развитие экономических систем (банки, лизинговые, инвестиционные структуры);
- различные фонды, включая венчурные и посевные фонды;
- центры превосходства, т.е. структуры, ведущие научные исследования и разработки в прорывных областях знаний и располагающие уникальными материально-техническими и информационно-интеллектуальными ресурсами.

В качестве источников привлечения капитала в моделях государственно-частного партнерства используются различные финансовые инструменты. Наибольшее распространение в мировой и отечественной практике получили такие инструменты:

- использование государственных гарантий;
- кредитование (долгосрочное и краткосрочное), включая использование синдицированного кредитования, проектного и структурного финансирования;
- выпуск корпоративных ценных бумаг и инфраструктурных облигаций;

- использование инвестиционных площадок для совершения операций с акциями и квазиакционерными инструментами (конвертируемыми облигациями, субординированными займами);
- использование производных финансовых инструментов (например, опционов).

Государственные, региональные и муниципальные органы управления оказывают финансовую и нефинансовую поддержку проектам, реализуемые на основе кооперации предприятий, образовательных и научных организаций. Механизм субсидирования подобных проектов предусматривает покрытие части затрат, в частности маркетинговых, обусловленных выходом на внешние рынки, затрат, возникающих при коммерциализации технологий проведения энерго- и технологического аудита, затрат на промышленный дизайн, консалтинг, оказываемый в сферах менеджмента качества и инноваций и т.д.

В частности, в структурах инновационно-ориентированных кластеров Камской агломерации (машиностроительном кластере РТ и Иннокаме) активно формируются нефинансовые институты развития [137, 138]. Это касается промышленных парков, технопарков, агентств (корпораций) регионального и муниципального развития, центров развития дизайна, центров по энергосбережению, организаций-объектов инфраструктуры поддержки малого и среднего предпринимательства.

В числе механизмов государственно-частного партнерства в инновационной сфере следует отметить создание технологических платформ. Программа по созданию технологических платформ предполагает реализацию проектов по созданию технологических инноваций. Подобные проекты получают существенную административную поддержку. Участие государства в технологических платформах направлено на формирование благоприятных условий деятельности платформ и устранение различных административных барьеров. Технологические платформы создаются на основе партнерства научно-исследовательских организаций,

образовательных организаций, инженерно-конструкторских и технологических компаний, ведущих производителей, поставщиков и ряда других структур.

В отечественной практике государственно-частного партнерства, как правило, формируются два типа технологических платформ. Базой для создания первого типа платформ выступают крупные компании. Целью деятельности подобных платформ является выполнение научных разработок. Использование этих разработок позволяет удовлетворить спрос отечественных предприятий в средствах технологической модернизации производства, обеспечив перевод этих производств в разряд высокотехнологичных структур.

Технологические платформы второго типа базируются на использовании потенциала (в первую очередь интеллектуального) научных, исследовательских и образовательных структур. В подобных технологических платформах активно участвуют предприятия малого и среднего бизнеса. В настоящее время машиностроительный кластер РТ активно участвует в деятельности международной технологической платформе «Центр компетенции. Технологии технического обслуживания и ремонта промышленного оборудования», членами которой также являются Республиканская конфедерация предпринимательства (Республика Беларусь) и Ассоциация производителей сельскохозяйственной техники, оборудования и запасных частей для отраслей агропромышленного комплекса (Республика Казахстан).

Выводы по первой главе

Таким образом, представленные в настоящей главе аналитические материалы, дают возможность утверждать, что оптимальным вариантом реализации концепции государственно-частного партнерства в сфере инновационной деятельности будет являться инновационно-ориентированный кластер. Это обусловлено тем, что участие государства в

формировании и развитии инновационного кластера, минимизируя риски предпринимательской деятельности, способствует повышению эффективности функционирования структур кластера.

В современных стратегиях и моделях инновационного развития промышленно развитых стран кластеры выступают, как инструмент, обеспечивающий реализацию экономической, научно-технической и инновационной составляющих государственной политики, способствуя развитию макро-, мезо- и микроуровнях. Кластеры, являясь платформой использования различных форм государственно-частного партнерства, способствуют организации эффективного и результативного взаимодействия экономических субъектов в различных сферах их деятельности – научно-технической, инновационной, инвестиционной, производственной и т.д.

Особую роль в развитии региональных экономических систем играют инновационно-ориентированные кластеры. Благодаря созданию и функционированию кластеров подобного вида в регионах существенным образом активизируется инновационная составляющая деятельности. Формирование и дальнейшее совершенствование инновационной инфраструктуры оказывает позитивное влияние на динамику регионального развития. В регионе создается полноценная региональная инновационная система, как часть национальной инновационной системы России.

Результатом этих процессов является увеличение инновационного, интеллектуального и промышленного потенциала территории. Формирование инновационно-ориентированных кластерных структур способствует повышению производительности труда на региональных предприятиях. В конечном итоге эти составляющие эффективности (высокий интеллектуальный потенциал, рост производительности труда, цифровая трансформация и т.д.) выступают, как доминирующие факторы, обеспечивающие высокий уровень результативности и эффективности деятельности участников кластера.

Учитывая, что в число участников кластера входят предприятия, финансово-кредитные структуры, университеты, научно-исследовательские центры, органы государственной власти, институциональные инвесторы и ряд других структур, в кластере возникает эффект синергии. Источниками этого эффекта являются устойчивые связи между участниками кластера, возможность координации деятельности участников, использование передового опыта в сфере организации процессов создания технологических инноваций и т.д.

Глава 2. Стратегическое развитие инновационно-ориентированных промышленных кластерных структур в условиях цифровизации экономики

2.1. Форсайт-технологии в стратегии развития инновационно-ориентированных кластерных структур

Вступление российской экономики в стадию цифровой трансформации, переход к приоритетному развитию несырьевых секторов, ориентация на использование знаний и активизацию инновационных факторов, глобальную информатизацию и роботизацию производственных процессов диктует новые требования к организации среды деятельности предприятий инновационно-ориентированного кластера. Достаточно часто возникает необходимость проведения модернизации существующего производства.

Поскольку требования цифровой трансформации диктуют усиление роли инновационной составляющей в конкурентной стратегии структур инновационно-ориентированного кластера, то проводимая модернизация будет иметь инновационную направленность. Подобный вид модернизации ориентирован, во-первых, на разработку и выпуск продуктовых (новых образцов продукции), а также использование процессных инноваций (новых производственных технологий), во-вторых, на создание высокоавтоматизированных организационно-производственных структур с высоким уровнем гибкости, в-третьих, на повышение качества интеллектуальных ресурсов, что обеспечивается подготовкой высококвалифицированного персонала, обладающего цифровыми компетенциями.

Разрабатывая и реализуя сложные модернизационные проекты, предприятия инновационно-ориентированного кластера решают задачи подбора состава участников проекта, научный, технологический и квалификационный потенциал которых достаточен для эффективного

выполнения проекта. Результаты реализации подобных проектов важны не только для отдельных структур. Они создают стратегические перспективы для развития кластера в целом. Полученные результаты, формируя перспективные направления научно-технологического развития региона, усиливают конкурентные позиции его предприятий на мировых рынках наукоемкой продукции и высоких технологий.

В рамках создания концепции модернизационного проекта возникает ряд принципиальных вопросов. Ответы на эти вопросы позволят наилучшим образом не только реализовать значимый для кластера проект, но и сформировать стратегию поведения его участников на рынке наукоемкой продукции в долгосрочной перспективе. В рамках этой стратегии формируются механизмы взаимоотношений предприятия-проектоустроителя с различными категориями стейкхолдеров, включая программы сотрудничества с научными и образовательными учреждениями. К числу ключевых вопросов, которые необходимо решить на этапе подготовки модернизационного проекта, следует отнести:

- ❖ во-первых, каким образом на модельном уровне можно детально описать модернизационный проект, чтобы эффективно реализовать механизм проектного управления;
- ❖ во-вторых, как формируется состав участников проекта и механизм обеспечения проекта материальными и финансовыми ресурсами;
- ❖ в-третьих, как формируются интеллектуальные ресурсы проекта, и какие образовательные технологии необходимо использовать, осуществляя подготовку персонала проекта.

И, наконец, требуется ответить на главный вопрос – какое место подобные проекты занимают в стратегической концепции развития региональных экономических систем и российской экономики в целом. Ответы на поставленные вопросы позволяют дать форсайт-технологии, базирующиеся на совокупности качественных и количественных методов исследования проблемы.

Результаты форсайта, формируемые в виде возможных сценариев развития событий, выступают как основа принятия решений в средне- и долгосрочной перспективе. Эти решения, ориентируясь на динамику развития структур инновационно-ориентированного кластера, позволяют непрерывно совершенствовать сформированную стратегию их сотрудничества. Последовательность реализации форсайта в рамках разработки и непрерывной коррекции стратегии развития предприятий инновационно-ориентированного кластера представлена на рисунке 1.



Рис. 1. Последовательность реализации форсайта в стратегии развития предприятий инновационно-ориентированного кластера

Источник: Разработка автора

При использовании форсайт-технологий в проектах, реализуемых предприятиями инновационно-ориентированного кластера, необходимо обеспечить достижение консенсуса между различными участниками форсайта. Консенсус достигается путем организации рабочих групп и постоянного диалога их участников с привлечением экспертов, проведения семинаров, участия в научных конференциях и т.д. В этом случае реализуется возможность, во-первых, непрерывной оценки различных сценариев развития ситуации, а во-вторых, решения ряда важных задач, включая:

- ❖ мониторинг мировых тенденций развития конструкторской и технологической мысли, а также тенденций развития управленческих технологий. Если вектор разработок в инновационно-ориентированном кластере соответствует мировым тенденциям развития экономики, то конкурентоспособность результатов, достигаемых структурами кластера, будет высокой;
- ❖ расширение сфер взаимодействия производственных предприятий кластера с научными и образовательными организациями;
- ❖ формирование экспертного сообщества, уровень квалификации которого позволяет не только выбрать обоснованные приоритеты развития структур инновационно-ориентированного кластера, но и генерировать стратегически важные для кластера инициативы, например, в области разработки технологических инноваций, подготовки высококвалифицированного персонала, повышения качества интеллектуальных ресурсов и т.д.;

Так для образовательных структур кластера важными задачами, решаемыми в процессе проведения форсайта, становится укрепление имиджа во внешней среде, формирование у потребителя образовательных услуг уверенности в высоком качестве профессиональной подготовки персонала. Сотрудничество предприятий инновационно-ориентированного кластера с

образовательной организацией, имеющей высокий имидж на рынке образовательных услуг, создает у предприятия уверенность в том, что привлечение интеллектуальных ресурсов, подготовленных организацией, приведет к созданию технологических инноваций, конкурентоспособных на мировых рынках наукоемкой продукции.

В основе форсайта, объединяющего совокупность научных инструментов исследования, лежит согласование представлений участников о долгосрочных перспективах развития инновационно-ориентированного кластера. Согласованное формирование подобных перспектив предполагает наличие у участников общих целей и ценностей, соответствующих мировым тенденциям развития экономики.

Поэтому процесс постановки и согласования целей участников, их структуризация являются важными этапами эффективного развития участников кластерного образования. В таблице 6 приведен пример формирования общей ценности в предприятия и образовательной организации в стратегии развития инновационно-ориентированной кластерной структуры.

Таблица 6. Пример формирования общей ценности предприятия и образовательной организации в стратегии развития инновационно-ориентированной кластерной структуры

Предприятие		Образовательная организация	
Стратегическая цель			
Выпуск конкурентоспособной на мировых рынках продукции, обеспечивающей устойчивую динамику финансово-экономических показателей предприятия		Подготовка высококвалифицированных специалистов для решения задач инновационного развития предприятия	
Структуризация цели предприятия (постановка задач)		Структуризация цели образовательной организации (постановка задач)	
1.1.	Подготовка научно-технической документации	2.1.	Разработка программ подготовки интеллектуальных ресурсов
1.2.	Создание и внедрение системы	2.2.	Выбор методов обучения

	менеджмента качества		
1.3	Разработка и реализация модернизационного проекта	2.3	Разработка новых образовательных технологий
1.4.	Привлечение необходимого объема ресурсов	2.4.	Привлечение необходимого объема ресурсов
Согласование целей			
• по срокам			
• по ресурсам			
• по методам достижения			
Формирование общих ценностей участников сотрудничества			
A	Укрепление позиций кластера во внешней среде		
B	Создание патентоспособных объектов интеллектуальной собственности		
C	Увеличение доли предприятий кластера на рынках наукоемкой продукции		
D	Развитие и использование новых образовательных технологий, как источника повышения интеллектуальной и инновационной составляющих потенциала участников сотрудничества		

Источник: Разработка автора

Процессы согласования целей и выработки общих ценностей интегрируются в систему разработки управленческих решений, принимаемых на разных этапах формирования и реализации стратегии сотрудничества структур инновационно-ориентированного кластера. В этом случае целесообразно использовать информационные системы поддержки принятия решений. Это дает возможность в автоматизированном режиме генерировать различные сценарии развития сотрудничества, ориентируясь при этом на будущие последствия этих событий.

Организационно форсайт представляет собой непрерывный процесс взаимодействия участников кластера с экспертным сообществом. Подобный процесс реализуется пошагово.

На примере сотрудничества структур машиностроительного кластера РТ предприятия Набережночелнинского литейно-механического завода (НЛМЗ) «Магнолия-С», осуществляющего выпуск продукции оборонного

назначения, и образовательной организации «Казанский инновационный университет имени В.Г. Тимирязова» была сформирована последовательность шагов форсайта:

Шаг 1. Анализ направлений и мировых тенденций развития конструкторской и технологической мысли в сфере создания новых образцов вооружений и военной техники, а также новых технологий их производства.

На основе анализа литературных источников были выявлены приоритетные тенденции развития инновационно-ориентированных кластеров [28, 41, 42, 46, 51-54, 57, 61, 63, 72] и их предприятий, участвующих в реализации выпуска продукции оборонного назначения [58, 59, 92, 133, 147]. В качестве этих тенденций следует рассматривать:

- ❖ динамичный рост объемов экспорта российской продукции оборонного назначения;
- ❖ развертывание полномасштабного производства модернизированных образцов вооружений пятого поколения и принятие их на вооружение;
- ❖ обновление технологической базы предприятий российского оборонно-промышленного комплекса, в том числе за счет создания программно-информационных комплексов нового поколения, гибких роботизированных комплексов и интеграции этих элементов в структуру цифрового производства.

Реализация этих тенденций требует подготовки специалистов новой генерации, ключевым качеством которых становятся их цифровые компетенции.

Шаг 2. Анализ направлений и мировых тенденций развития образовательных технологий.

В качестве приоритетных тенденций развития российского образования следует рассматривать:

- ❖ усиление роли образовательных структур в системе «образование-наука-производство». Интеграционные процессы в этой системе приводят к изменениям в образовательном процессе. В частности,

усиливаются междисциплинарные связи, создаются и внедряются в образовательный процесс интегративные курсы;

- ❖ переход от информативных методов обучения к активным методам, включающим в образовательные программы такие элементы, как проблемность, научный поиск и т.д., стимулирующих творческий подход к обучению. Специалисты цифровой экономики должны обладать высоким потенциалом, уметь системно ставить и решать различные задачи. Креативность персонала является не только профессиональным, но и личностным качеством. Это качество дает человеку возможность адаптироваться в быстро меняющихся условиях социальной и технологической среды, в постоянно расширяющемся информационном пространстве;
- ❖ компьютеризация обучения, что позволяет делать образовательный процесс более технологичным, создавая и реализуя на практике новые модели обучения и проверки результативности усвоения содержания учебных программ, например, путем использования методов программированного обучения.

Шаг 3. Выбор методов и технологий форсайта и их реализация с целью определения перспектив сотрудничества структур инновационно-ориентированного машиностроительного кластера РТ (НЛМЗ «Магнолия-С» и образовательной организации «Казанский инновационный университет имени В.Г. Тимирязова»).

При реализации данного шага был выполнен анализ литературных источников, посвященных методам и технологиям форсайта [26, 62, 67, 69, 70, 73, 82, 85, 89-91]. Форсайт-технологии базируются на системе качественных и количественных методов. Подобные методы широко используются в теории решения исследовательских задач. Наиболее распространенными методами этой теории являются мозговой штурм, SWOT-анализ, метод Дельфи, экстраполяция тенденций, системный анализ и ряд других. Качественные методы дают возможность оценивать события с

точки зрения субъективного восприятия. Одним из таких методов является SWOT-анализ, позволяющий на основе совокупности качественных факторов сформировать перспективы развития инновационно-ориентированного кластера. Использование результатов анализа (ориентация на наиболее значимые сильные стороны и возможности, а также учет слабых сторон и угроз) в частности дает возможность наметить горизонты сотрудничества производственных предприятий и образовательных структур.

Для совершенствования стратегии сотрудничества НЛМЗ «Магнолия-С» и образовательной организации «Казанский инновационный университет имени В.Г. Тимирязова» в диссертации предлагается технология проведения форсайта. Данная технология сочетает в себе SWOT-анализ, метод Дельфи и инструментарий экономико-математического моделирования модернизационной стратегии предприятия. Стремясь усилить конкурентные позиции на рынках наукоемкой продукции, НЛМЗ «Магнолия-С» модернизирует свою производственную подсистему, основу которой составляют структуры, реализующие технологические процессы механообработки, обеспечивая выпуск деталей и комплектующих для широкого спектра продуктовых инноваций.

Для исследования деятельности НЛМЗ «Магнолия-С», выпускающего продукцию оборонного назначения, был использован Метод SWOT-анализа. Матрица проведенного SWOT-анализа НЛМЗ «Магнолия-С» представлена в таблице 7. Для повышения качества этой продукции предприятие реализует программу сотрудничества с Казанским инновационным университетом имени В.Г. Тимирязова. Целью этой программы является увеличение инновационного потенциала предприятия путем повышения качества интеллектуальных ресурсов, подготовку которых осуществляет Казанский инновационный университет имени В.Г. Тимирязова.

В матрице отражены сильные, слабые стороны деятельности предприятия «НЛМЗ Магнолия-С», его возможности и угрозы внешней среды. Кроме того, в матрице установлена связь между факторами,

определяющими сильные, слабые стороны, возможности и угрозы. Установлена взаимосвязь для каждой пары: «сильная сторона – возможность» (как используется сильная сторона для реализации возможности), «сильная сторона – угроза» (как используется сильная сторона для преодоления угрозы), «слабая сторона – возможность» (как слабая сторона может помешать реализовать возможность), «слабая сторона – угроза» (как слабая сторона может способствовать реализации угрозы). Например, связь 1-1 «сильная сторона – возможность» определяет связь фактора «высокое качество продукции» (сильная сторона) на показатель «рост экспорта российской продукции военного назначения».

Таблица 7. SWOT-матрица анализа деятельности НЛМЗ «Магнолия-С»

	Возможности: 1. Рост экспорта российской продукции военного назначения. 2. Разработка и производство модернизированных образцов вооружения пятого поколения. 3. Сотрудничество с Казанским инновационным университетом имени В.Г. Тимирязова и другими образовательными организациями. 4. Формирование системы «образование-наука-производства». 5. Переход к активным методам подготовки персонала. 6. Компьютеризация обучения персонала 7. Создание и реализация на практике новых моделей обучения 8. Переход к наукоёмким цифровым технологиям Четвёртой промышленной революции 9. Наличие экспертного сообщества 10. Повышение деловой репутации участников системы «образование-наука-производство»	Угрозы: 1. Постоянно расширяющееся информационное пространство 2. Политическая нестабильность 3. Экономическая нестабильность 4. Потеря гособоронзаказа вследствие отсутствия системы менеджмента качества 5. Отсутствие необходимых производственных площадей. 6. Отсутствие необходимого оборудования на рынке. 7. Отсутствие персонала с необходимыми уровнями знаний, компетенций и квалификации 8. Высокая конкуренция в области развития конструкторской и технологической мысли 9. Стремительное развитие образовательных технологий зарубежных университетов
Сильные стороны: 1. Высокое качество продукции 2. Налаженные каналы логистики 3. Наличие специалистов с высоким потенциалом, умеющих системно ставить и решить различные задачи 4. Наличие системы Enterprise Resource Planning.	1-1, 1-2 2-1, 2-8 3-1, 3-2, 3-3, 3-4, 3-8, 3-9, 3-10 4-2, 4-8	1-4, 1-8 2-4, 2-5, 2-8 3-4, 3-6, 3-7, 3-8, 3-9 4-4

5. Наличие междисциплинарных связей и интегративных курсов.	5-3, 5-4, 5-5, 5-6, 5-7, 5-9, 5-10	5-4, 5-7, 5-8, 5-9
6. Креативность персонала	6-2, 6-3, 6-4, 6-8	6-1, 6-4, 6-7, 6-8, 6-9
7. Адаптация персонала в быстроменяющихся условиях социальной и технологической среды	7-1, 7-8	7-1, 7-2, 7-3, 7-8
8. Наличие связей с экспертным сообществом	8-2, 8-3, 8-4, 8-9	8-1, 8-7, 8-8, 8-9
Слабые стороны: 1. Низкая технологическая база, несоответствующая требованиям разработки вооружения пятого поколения. 2. Отсутствие программно-информационных комплексов нового поколения. 3. Отсутствие гибких роботизированных комплексов. 4. Длительный технологический цикл производства. 5. Высокая доля затрат интеллектуального труда. 6. Отсутствие системы продуктовых и процессных инноваций	1-1, 1-2, 1-3, 1-4, 1-8 2-2, 2-8 3-1, 3-2, 3-8 4-1, 4-2 5-1 6-1, 6-2, 6-3, 6-4	1-4, 1-6, 1-8 2-1, 2-4 3-4, 3-5, 3-6 4-4, 4-8 5-4, 5-7, 5-8 6-3, 6-4, 6-8

Источник: Разработка автора

В процессе формирования модернизационной стратегии НЛМЗ «Магнолия-С» возникла потребность ее описания в виде совокупности экономико-математических моделей. Разработка подобных моделей необходима для того, чтобы, детально отразив технологическую, организационную и экономическую составляющие стратегии, выработать концепцию эффективного управления процессами модернизации. Результатами управления является не только обеспечение эффективности, но и определение функций и задач участников кластера на стратегическую перспективу. При формировании этих функций и задач был учтен мировой опыт

Модернизационный проект, реализуемый предприятием НЛМЗ «Магнолия-С», был описан в виде следующей совокупности математических моделей. Для оценки эффективности проекта использовались модели расчета разности результатов и затрат, которая определялась для каждого t -го года проекта инновационной модернизации, интегрального значения инвестиций за весь жизненный цикл проекта инновационной модернизации, чистого дисконтированного дохода.

Использование при проведении форсайта разработанных моделей привело к необходимости решения ряда дополнительных задач. Одна из этих задач связана с определением перспектив совершенствования характеристик организационно-производственных структур НЛМЗ «Магнолия-С». В первую очередь это касается таких элементов, как технологическое оборудование и робототехника. Решение этой задачи состоит в определении перспектив развития оборудования и робототехники, а также организации роботизированного производства. Важной задачей становится оценка динамики развития компетенций персонала под влиянием трендов цифровой трансформации, методов его обучения, появления новых специальностей, ориентированных на

удовлетворение перспективных потребностей цифровых производств предприятия НЛМЗ «Магнолия-С» в интеллектуальных ресурсах.

Решая подобные задачи, следует учитывать, что концептуальное развитие производственных систем будущего будет базироваться на платформах цифровых предприятий и умных производств. Для дальнейшего развития идей, заложенных в основу платформы цифрового производства, необходимо совершенствование методов разработки электронной модели продуктовых инноваций (единой информационной модели).

Это предполагает развитие в рамках предприятия НЛМЗ «Магнолия-С» информационных систем, позволяющих управлять всей информацией о продукции (Product Data Management – PDM-систем). Для информационного описания производимых продуктовых инноваций было рекомендовано ориентироваться на стандарт ISO 10303 STEP, согласно которому электронная модель формируется на основе учета совокупности структурированных и неструктурированных данных.

Развитие электронного моделирования и их практическое использование приведет к оптимизации структуры и сокращению продолжительности затратной составляющей жизненного цикла продуктовых инноваций, следствием чего будет минимизация временных и финансовых затрат предприятия НЛМЗ «Магнолия-С» на создание и освоение новой продукции.

Концепция умного производства, которая, как правило, реализуется на уровне цеха цифрового предприятия, ориентирована на использование высокоавтоматизированного оборудования, роботов, информационных систем, обеспечивающих сбор и управление данными. Поэтому в стратегию развития предприятия НЛМЗ «Магнолия-С» должна быть интегрирована такая составляющая, как проектирование и использование

гибких роботизированных звеньев с высоким уровнем производственной диверсификации и обеспечивающих кастомизацию продукции.

Задачи, возникающие в рамках этой функциональной стратегии, связаны с моделированием оптимального состава роботизированных звеньев цифрового производства предприятия НЛМЗ «Магнолия-С». Решение подобной задачи становится актуальной, когда робот должен обслуживать обслуживание несколько единиц оборудования. В этой ситуации необходимо обеспечить такую организацию производственного процесса, при которой обеспечивается минимальное время простоя оборудования и максимальный коэффициент загрузки робота. Подобная задача относится к классу трудно решаемых комбинаторных задач, что делает целесообразным использование предприятием НЛМЗ «Магнолия-С» специализированных информационных систем поддержки принятия решений.

Это приводит к целесообразности развития модульной архитектуры производственных систем предприятия НЛМЗ «Магнолия-С». В этом случае каждый модуль решает спектр определенных задач, объединенных общей целью. В этом случае согласованность функционирования модулей достигается за счет информационной интеграции, обеспечивающей гибкость сбора и интеллектуального анализа данных. Тогда управление будет осуществляться путем создания на предприятии НЛМЗ «Магнолия-С» иерархических структур «BI (Business Intelligence) – ERP (Enterprise Resource Planning) – MES (Manufacturing Execution System)». Использование подобного принципа позволит реализовать идею автоматического сбора информации на всех уровнях системы управления, интегрируя полученные данные на уровне PDM-системы.

Идеи информатизации и автоматизации бизнес-процессов, заложенные в концепцию «Индустрии 4.0», диктует необходимость решения на уровне предприятия НЛМЗ «Магнолия-С» такой задачи, как

усиление процессов интеграции в производственную систему промышленных роботов. В первую очередь это касается недорогих легких мобильных интеллектуальных роботов (коллаборативных роботов – коботов), которые могут функционировать в едином человеко-машинном пространстве. Подобный робот, имея встроенную базу знаний, будет оснащён системой сенсоров, а также будет иметь компьютерное зрение. Эти технические новации позволят предотвращать столкновения робота с человеком и препятствиями, а также обеспечат функционирование робота при сбоях встроенного программного обеспечения.

В мировой практике роботизации коллаборативные роботы воплощают новую концепцию организации роботизированных производств, формируя новые взаимоотношения в системе «человек-машина» на основе партнерства. Человек становится партнером-руководителем, а робот – партнером-ассистентом. Наличие в системе «человек-робот» интеллектуального интерфейса, обеспечивая диалоговое управление, повышает результативность обучения робота.

Новая концепция развития производства на предприятии НЛМЗ «Магнолия-С» диктует развитие новых образовательных технологий, что изменяет подходы к подготовке интеллектуальных ресурсов. Формирование такой системы подачи знаний, как цифровая дидактика, повышает уровень технологичности образовательного процесса. В экономике будущего, основанной на цифровых технологиях, будут активно применяться интерактивные системы обучения, включая системы организации учебного процесса, коллективной работы, дополненной виртуальной реальности.

Эти системы, охватывая рабочие места обучаемых, профессорско-преподавательского состава и технического персонала, программное обеспечение, абонентский пункт Internet, интерактивные мультимедийные комплексы и ряд других элементов, сделают процесс обучения более

наглядным и содержательным. Так система дополненной виртуальной реальности, реализуемая средствами компьютерной симуляции реальности, позволит воспроизвести различные объекты и субъекты, воспринимаемые обучающимися через ощущения (зрение, слух, обоняние, осязание и т.д.).

Следует отметить еще один мировой тренд развития образования, который в значительной степени определит вектор развития сотрудничества предприятия НЛМЗ «Магнолия-С» и Казанского инновационного университета имени В.Г. Тимирязова. Это – онлайн-обучение. В Российской Федерации этот тренд уже сейчас реализуется в рамках Государственной программы «Развитие образования» на 2018-2025 г.г.), которая утверждена Постановлением Правительства РФ № 1642 от 26 декабря 2017 г. В целях конкретизации этой программы в России создана Национальная платформа открытого образования, являющаяся качественно новым элементом системы отечественного высшего образования. Развитию новых форм подготовки интеллектуальных ресурсов будет способствовать реализация федерального проекта «Современная цифровая образовательная среда», направленного на развитие методов онлайн-обучения. Предлагаемые в рамках онлайн-обучения курсы должны отвечать требованиям национальных стандартов Российской Федерации «Информационно-коммуникационные технологии в образовании».

В последнее время в мировой образовательной практике активно используются массовые открытые онлайн-курсы, реализуемые с использованием интернет-технологий. Реализуя подготовку интеллектуальных ресурсов для предприятий инновационно-ориентированных кластеров, образовательные структуры будут ориентироваться на различные типы массовых открытых онлайн курсов. Например, курсы, в основу которых положен коннективистский подход к

обучению (Connectivism and Connective Knowledge – коннективизм и связанные знания), либо курсы, в основе которых лежит перенос приемов традиционного учебного процесса в онлайн-среду.

Использование новых подходов к подготовке интеллектуальных ресурсов позволит Казанскому инновационному университету имени В.Г. Тимирязова, отслеживая современные тренды в образовательном процессе, сократить затраты на разработку образовательных программ подготовки персонала для предприятия НЛМЗ «Магнолия-С». Используя находящиеся в открытом доступе шаблоны современных дисциплин, можно интегрировать в них новые образовательные аспекты, отражающие специфику деятельности инновационно-ориентированного кластера, в частности, цифровизацию конкретного производства. Это будет актуализировать образовательный процесс, адаптируя его к потребностям структур инновационно-ориентированного кластера.

2.2. Информационно-коммуникационные модели управления инвестиционной деятельностью инновационно-ориентированной промышленной кластерной структуры

Активизация инвестиционной деятельности участников кластера и вовлечение ее результатов в научно-техническую, социально-экономическую и другие сферы способствуют эффективному функционированию не только микро- и мезосистем (кластера и отдельных его структур), но и макроэкономической системы. В условиях решения задач импортозамещения наиболее значимыми из инновационно-ориентированных кластеров являются те кластеры, которые осуществляют проектную деятельность в производственной сфере.

Подобная деятельность предполагает участие кластерных структур в инвестиционных программах федерального и регионального уровней. В рамках этих программ кластерные структуры формируют совокупность

инвестиционных проектов, реализация которых часто осуществляется на принципах портфельного управления. Эти принципы позволяют наилучшим образом обеспечить баланс доходности и риска тех портфелей проектов, в которых доминирует инновационная составляющая.

В реализации федеральной программы по развитию инновационно-ориентированных кластеров и повышению их инвестиционной привлекательности с целью ее доведения до мирового уровня [17, 19] активно участвуют кластерные образования Камской агломерации. В рамках стратегических инициатив, направленных на достижение глобального лидерства на рынках наукоемкой продукции и высоких технологий, структуры машиностроительного кластера РТ активно формируют технологический капитал путем роботизации производственных процессов, интеграции в производственную и управленческую сферы деятельности информационных систем и технологий. В структурах машиностроительного кластера в результате роботизации технологических процессов формируются предпосылки повышения экономического и инновационного потенциала создаваемого производства.

Факторы роботизации и информатизации производства становятся залогом успеха формирования цифровой среды в структурах машиностроительного кластера РТ. В рамках этой среды становится возможной эффективная реализация сложных капиталоемких и наукоемких проектов инновационной направленности.

Внешней средой проектной деятельности инновационно-ориентированных кластерных структур является среда открытых инноваций. Поскольку эта среда характеризуется высоким уровнем неопределенности [49], то возникает необходимость решения совокупности научных и практических задач, направленных на снижение этой неопределенности. В настоящее время в рамках

машиностроительного кластера РТ реализуются стратегически важные не только для Камской агломерации, но и для Татарстана в целом проекты. Состав этих проектов приведен в таблице 8.

Таблица 8. Стратегически важные проекты реализуемые структурами машиностроительного кластера РТ

№ п/п	Название проекта	Сущность проекта	Затраты и ожидаемая эффективность проекта
1.	Завод по производству аккумуляторов широкой номенклатуры	Строительство завода по производству автомобильных аккумуляторов широкой номенклатуры производственной мощностью 1,5 млн. ед. в год на территории ОЭЗ ППТ «Алабуга» (РТ), организацию постоянного выпуска продукции и ее реализацию в России и за рубежом.	Стоимость проекта, 1 620,30 млн. р. Собственные средства, 630,2 млн. р. Привлекаемые средства, 990,1 млн. р. Чистый дисконтированный доход (NPV), 553,20 млн. р. Дисконтированный срок окупаемости, 6 лет Внутренняя норма доходности (IRR), 22,1 % Создаваемые рабочие места, 364 ед.
2.	Завод по производству труб и фасонных изделий в ППУ изоляции, многогранных опор ЛЭП и опор освещения	Организация производства по выпуску многогранных опор ЛЭП и опор освещения, труб и фасонных изделий в ППУ с планируемым объемом производственной мощности: до 5000 тонн в год многогранных ЛЭП и опор освещения; до 10 000 м в год труб в ППУ изоляции, что в стоимостном выражении составляет 700 млн. р.	Стоимость проекта, 520,0 млн. р. Собственные средства, 175,0 млн. р. Привлекаемые средства, 345,0 млн. р. Чистый дисконтированный доход (NPV), 93,4 млн. р. Дисконтированный срок окупаемости, 12 лет Внутренняя норма доходности (IRR), 12 % Создаваемые рабочие места, 400 ед.
3.	Производство сложного фасонного литья из алюминиевых сплавов для нужд участников машиностроительного кластера РТ в целях	Модернизация литейного и механообрабатывающего оборудования; производство инновационной импортозамещающей продукции – сложного фасонного литья из алюминиевых сплавов под высоким давлением, в кокиль и землю, целевыми потребителями которого	Стоимость проекта - 120,023 млн. р. Собственные средства - 84,023 млн. р. Привлеченные средства - 36,0 млн. р. Чистый дисконтированный доход (NPV) - 33,2 млн. р. Дисконтированный срок окупаемости - 9 лет Внутренняя норма доходности (IRR) - 23,53 % Создаваемые рабочие места - 7 ед.

	импортозамещения	являются ПАО «КАМАЗ», предприятия оборонного комплекса, крупные производители автозапчастей и бытовой техники.	
4.	Производство навесных вентилируемых фасадных конструкций	Организация нового производства навесных вентилируемых фасадных конструкций путем аренды производственно-складских помещений и приобретения современного оборудования с размещением производства в ТОСЭР «Набережные Челны» и получением статуса резидента данной территории.	Стоимость проекта, 66,815млн. р. Собственные средства, 46,815 млн. р. Привлекаемые средства, 20,0 млн. р. Чистый дисконтированный доход (NPV), 26,517 млн. р. Дисконтированный срок окупаемости, 5 лет Внутренняя норма доходности (IRR), 40,03 % Создаваемые рабочие места, 30 ед.
5.	Завод по производству регенерата из резиновой крошки	Производство регенерата (вторичного каучука) из резиновой крошки (мощность – 60 т/мес. и с потенциалом роста до 320 т/мес.). Цель – импортозамещение (производство эластомерно-тканевых материалов с повышенной воздухонепроницаемостью и улучшенным комплексом свойств для спасательных средств и надувных лодок); наращивание экспортного потенциала регенерата, используемого в производстве автомобильных шин, резиновых и шинных покрытий.	Стоимость проекта, 50,0 млн. р. Собственные средства, 22,5 млн. р. Привлекаемые средства, 24,5 млн. р. Чистый дисконтированный доход (NPV), 120,0 млн. р. Дисконтированный срок окупаемости, 2 года Внутренняя норма доходности (IRR), 75 % Создаваемые рабочие места, 20 ед.
6.	Организация производства рукавов высокого давления навивочной конструкции	Модернизация, расширение действующего производства и освоение выпуска новой продукции (рукавов высокого давления навивочной конструк-	Стоимость проекта, 36,0 млн. р. Собственные средства 36,0, млн. р. Привлекаемые средства, млн. руб. 0 Дисконтированный срок окупаемости, 5 лет Внутренняя норма доходности (IRR), 27 %

		ции, в том числе надувных пакер-рукавов, с диаметрами от 76 мм. до 200 мм. длиной 23 м), применяемой предприятиями нефтегазовой промышленности РФ и стран СНГ, в том числе и по программе импортозамещения, с производственной мощностью 120,0 млн. р./год.	Создаваемые рабочие места, 20 ед.
7.	Модернизация производства точного литья	Расширение и модернизация литейного производства путем: Закупки дополнительного оборудования, расширения и дооснащения участка, механизации процесса изготовления моделей. Расширения участка заливки металла, закупки и монтажа системы вентиляции, модернизации системы управления. Освоения центробежного литья, включая закупку и установку оборудования. Цель - производство отливок из стали, чугуна и цветных металлов с проектной годовой мощностью – 600 т. годного литья.	Стоимость проекта, 30,0 млн. р. Собственные средства, 5,0 млн. р. Привлекаемые средства, 25,0 млн. р. Дисконтированный срок окупаемости, 3,5 года Создаваемые рабочие места, 12 ед.

Источник: составлено автором по данным финансовой отчетности структур машиностроительного кластера РТ.

В процессе подготовки этих проектов осуществлялись постоянные контакты с российскими и зарубежными контрагентами, реализовывались имиджевые мероприятия. Руководством машиностроительного кластера было организовано более 40 бизнес-миссий и более 30 выставок,

проведено 35 дней поставщиков и подписано более 300 соглашений с заинтересованными сторонами.

Действия, выполняемые в рамках проектного управления, достаточно трудоемки и характеризуются высоким уровнем неопределенности и, соответственно, риска. Проявление риска может привести к тому, что запланированные конечные результаты не будут достигнуты. Поэтому в этих условиях становится целесообразным, во-первых, применение экономико-математического моделирования инвестиционных процессов, а во-вторых, использование информационных технологий и систем [26, 53, 59].

В этой ситуации актуализируется задача разработки и внедрения в практику деятельности структур инновационно-ориентированного кластера различных информационных систем, включая экспертные системы и системы поддержки принятия решений [59, 76]. Поэтому в ходе диссертационного исследования возникла необходимость формирования информационно-телекоммуникационной инфраструктуры инновационно-ориентированных промышленных кластеров.

Для машиностроительного кластера РТ было предложено выбрать средства виртуализации, а также системы управления базами данных (хранилища данных), обеспечивающие хранение в виде совокупности данных необходимой информации. В условиях высокого уровня неопределенности внешней среды подобная инфраструктура становится одним из ключевых условий эффективной поддержки всех стадий и этапов жизненного цикла реализуемых инвестиционных проектов.

При выборе систем управления базами данных структурам машиностроительного кластера РТ было предложено ориентироваться на распределенные технологии управления, так называемые блокчейн-технологии. Использование в проектном управлении подобных технологий дает возможность создать распределенные базы данных и организовать

распределенное хранение данных [26].

Потребность структур машиностроительного кластера РТ в блокчейн-технологиях и созданных на их основе блокчейн-платформах, возникла, как следствие усложнения реализуемых проектов и усиления их инновационной направленности. В реализации подобных проектов, как правило, задействовано большое число участников, что потребовало с одной стороны усложнения информационного обеспечения проектной деятельности, а с другой – прозрачности архитектуры программных решений и высокого уровня их надежности.

Кроме того, возникла необходимость хранения разных видов информации (баз данных, неструктурированных файлов, медиа-контента, юридически значимых для кластера документов и т.д.). Результатом удовлетворения этих требований участников проектной деятельности явился переход структур машиностроительного кластера РТ к блокчейн-платформам. Эти платформы являются сложными информационными системами, развернутыми на большом числе серверов [146].

Переход к блокчейн-технологиям и созданным на их основе блокчейн-платформам позволяют структурам машиностроительного кластера сформировать эффективную систему договорных отношений с различными категориями стейкхолдеров. Подобная система особенно необходима для создания механизма управления различными кластерными проектами в условиях территориального распределения участников проектной деятельности. Повышение эффективности проектного управления в этом случае достигается за счет применения смарт-контрактов, предусматривающих полную автоматизацию ресурсного обеспечения проектной деятельности, включая информационное сопровождение заключения и исполнения различных договоров между участниками проекта.

Кроме того, использование структурами машиностроительного

кластера РТ блокчейн-платформ дает возможность эффективно реализовать идею создания единого цифрового пространства. Блокчейн-технологии, переводя все соглашения между участниками кластерных проектов в цифровой вид, связывают эти соглашения взаимными ссылками. Работа с цифровыми соглашениями требует цифровой обработки информации, включая интеллектуальный анализ данных.

В рамках предложенной инфраструктуры была обоснована целесообразность применения на уровне инновационно-ориентированных промышленных кластеров программно-технологических средств специального класса – средств автоматизации разработки программ (Computer Aided Software Engineering – CASE) [32, 39]. Они, охватывая набор инструментов и методов программной инженерии для проектирования программного обеспечения, позволяют обеспечить высокое качество разрабатываемых программных приложений.

Так в машиностроительном кластере РТ необходимость использования этих средств была продиктована высоким уровнем сложности используемых информационных систем. Подобные средства дают возможность эффективно реализовать различные программные технологии, например, CASE-технологии, поддерживающие процессы создания в инновационно-ориентированных промышленных кластерах единого информационного пространства.

В условиях компьютеризации процессов инвестиционной деятельности формирование такого пространства дает инновационно-ориентированным промышленным кластерам возможность эффективно реализовать бизнес-процессы сопровождения информационных систем. Например, структурам машиностроительного кластера РТ рекомендовано использовать клиент-серверные технологии. Это позволит структурам машиностроительного кластера РТ перейти на сетевую модель организации единого информационного пространства. Поэтому в

конечном итоге подобный подход обеспечит эффективную реализацию стратегии распределенного управления в структурах машиностроительного кластера РТ. В этом случае функционирование элементов, которые являются составляющими информационной подсистемы управления инвестиционной деятельностью, обеспечивает повышения уровня оперативности принимаемых решений.

Использование в инвестиционной деятельности структур машиностроительного кластера РТ CASE-технологий позволило не только повысить уровень объективности диагностических процедур, но и формализовать требования к единому информационному пространству кластера. Кроме того, проектирование и использование прикладного программного обеспечения применительно к конкретике инвестиционной деятельности машиностроительного кластера РТ повысило эффективность управления бизнес-процессами, протекающими в рамках конкретных проектов, включая управление высокоавтоматизированными производственными системами.

На рисунке 2 приведена информационно-коммуникационная модель процесса принятия инвестиционного решения на уровне структур инновационно-ориентированного промышленного кластера. Данная модель была ориентирована нами на применение CASE-технологий и средств BP win. Использование подобных средств дало возможность на модельном уровне интегрировать различные инструменты – средства моделирования функций, потоков данных и потоков работ. В частности структурам машиностроительного кластера РТ было предложено использовать методологию функционального моделирования.

Для формализации и описания бизнес-процессов было предложено ориентироваться на методологию IDEF0 (Function Modeling). Для формирования диаграмм потоков данных рекомендовано применять методологию DFD (Data Flow Diagrams), а для описания потоков работ –

методологию IDEF3 (Work Flow Modeling).

Разработанная в диссертации информационно-коммуникационная модель является информационным образом кибернетической системы управления. Подобная модель характеризует процессы управления инвестиционной деятельностью инновационно-ориентированной промышленной кластерной структуры¹. Модель отражает наличие в кибернетической системе управления обратной связи, которая повышает устойчивость функционирования системы. Обратная связь позволяет с учетом результатов мониторинга, корректировать пути повышения эффективности инвестиционной деятельности кластерных структур.

Управление инвестиционной деятельностью инновационно-ориентированной промышленной кластерной структуры предполагает использование конкретных процедур, которые с точки зрения теории систем представляют собой совокупность воздействий (управляющих, компенсирующих, регулирующих и т.д.). Например, подобные процедуры могут охватывать формирование механизма ресурсного обеспечения, включая привлечение совокупности финансовых инструментов рынка капитала, заключение лицензионных соглашений, обеспечивающих доступ к результатам интеллектуальной деятельности других участников рынка, и т.д. Всю совокупность процедур, реализуемых на уровне структур инновационно-ориентированного промышленного кластера, предложено осуществлять в рамках системы управления инвестициями.

¹ На рисунке в прямоугольниках указаны работы, привязанные к конкретным функциям проектного управления, которые реализуются кластерной структурой в рамках жизненного цикла проекта. Стрелки на рисунке обозначают потоки информации (данных), формирующейся в процессе управления проектом.

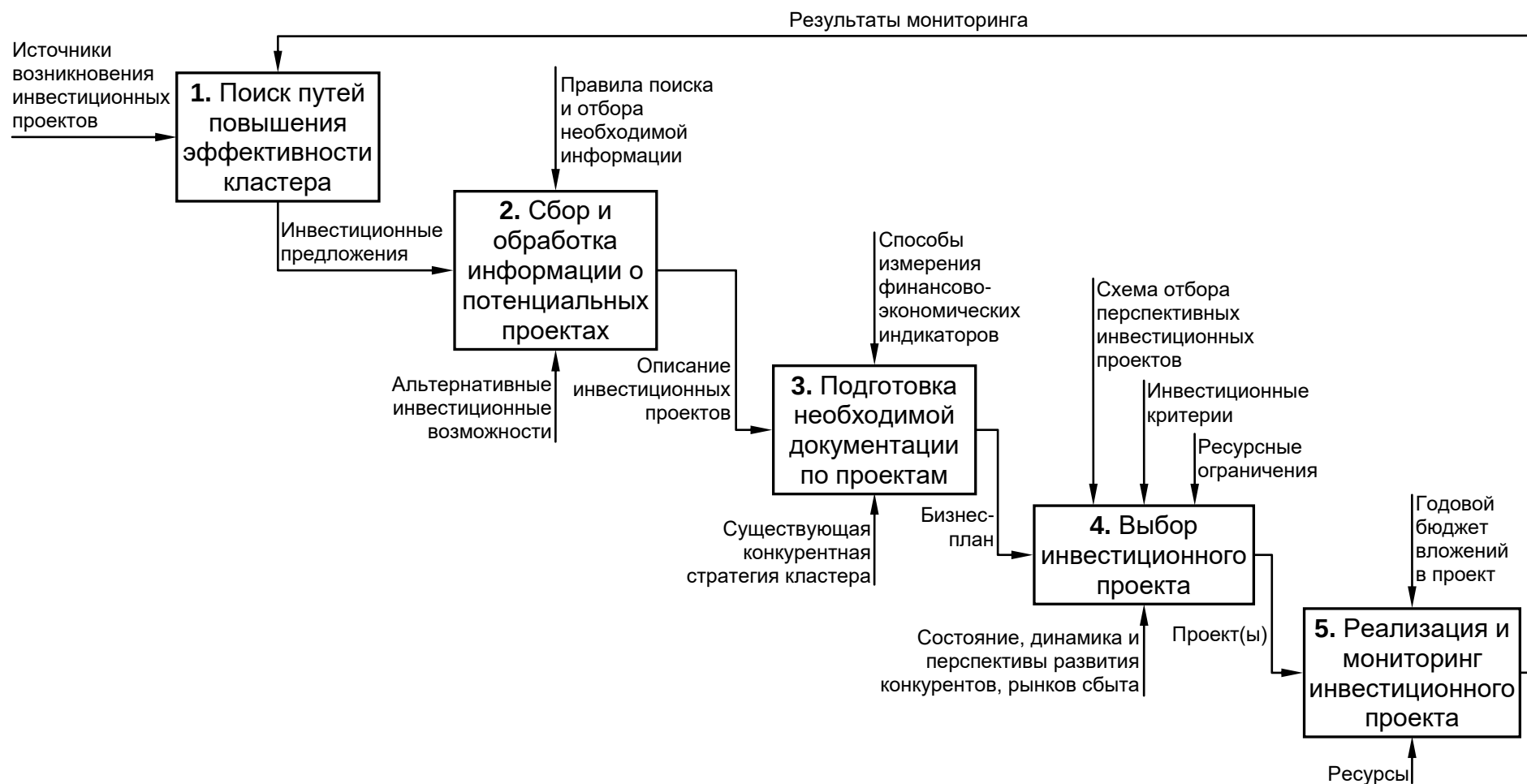


Рис. 2. Информационно-коммуникационная модель процесса принятия инвестиционного решения

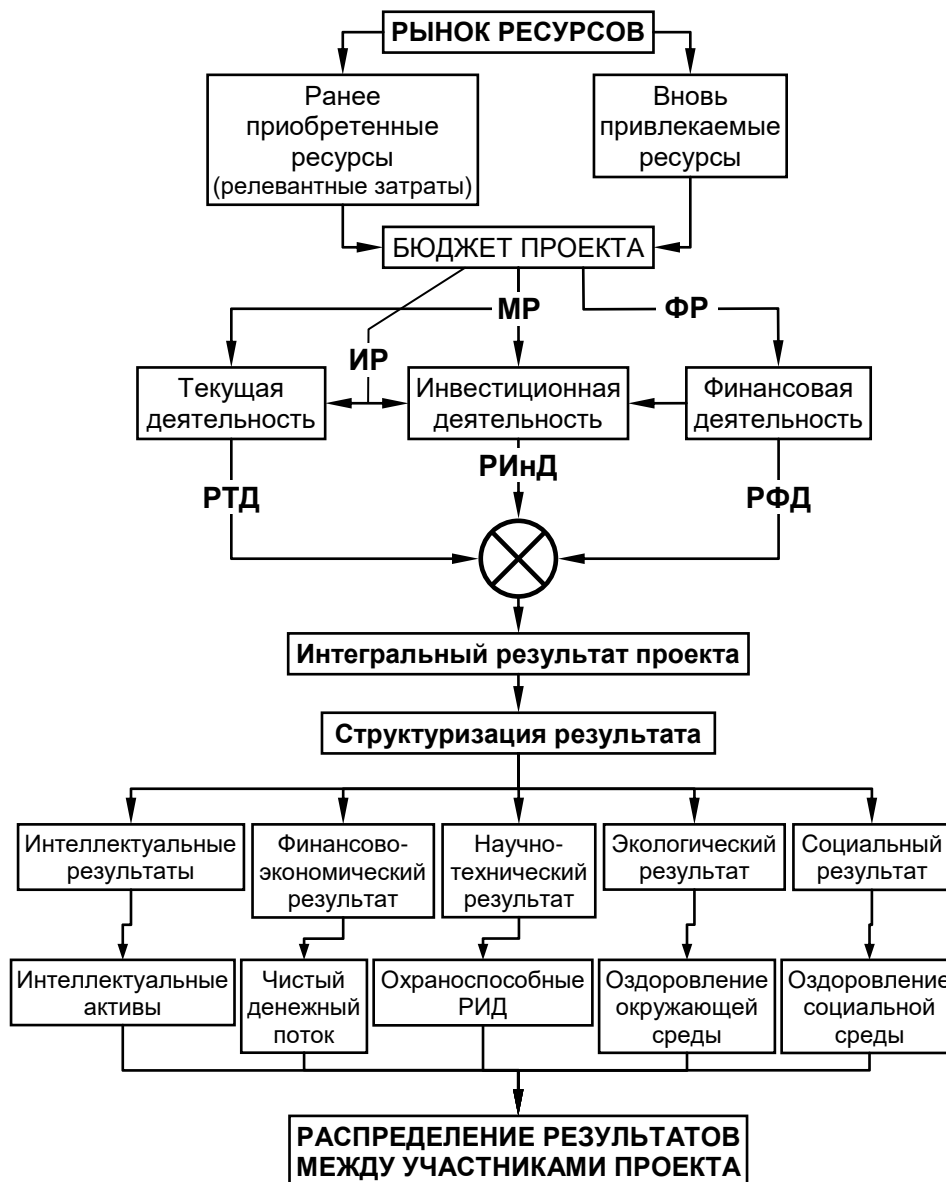
Источник: Разработка автора

В соответствии с принципами CASE-технологий, которые были положены нами в основу построения информационно-коммуникационной модели процесса принятия инвестиционного решения, система управления инвестициями проектируется как многоконтурная система [30]. В этом случае она будет охватывать контуры управления финансовой, инвестиционной и текущей деятельностью.

Финансовая деятельность предполагает привлечение структурами инновационно-ориентированного промышленного кластера капитала, источниками которого могут выступать, как различные инструменты рынка капитала, так и различные формы финансовой поддержки инновационно-ориентированной кластерной структуры. Инвестиционная деятельность охватывает вложение капитала по таким направлениям, как выполнение НИОКР в инновационной сфере, создание единого информационного пространства, формирование высокоавтоматизированных организационно-производственных структур, привлечение объектов интеллектуальной

собственности, разработка систем интеллектуальной логистики и т.д. Текущая деятельность включает в себя производство и реализацию продуктовых инноваций, обеспечение производственных процессов различными видами ресурсов и т.д. Стоимостная оценка результата каждого из перечисленных видов деятельности характеризует величину чистого денежного потока от соответствующего вида деятельности структур инновационно-ориентированного промышленного кластера.

Входом системы являются ресурсы (финансовые, материальные и интеллектуальные), вовлекаемые инновационно-ориентированной кластерной структурой в сферу проектного управления. Прогнозная оценка стоимости этих ресурсов, используемых на интервале жизненного цикла проекта, представляет собой бюджет проекта. При формировании бюджета необходимо учитывать, во-первых, стоимость вновь привлекаемых ресурсов,



Примечание.

На рисунке использованы следующие обозначения:

ФР – финансовые ресурсы, МР – материальные ресурсы, ИР – интеллектуальные ресурсы, РФД – результат финансовой деятельности, РИД – результат инвестиционной деятельности, РТД – результат текущей деятельности, РИДы – результаты интеллектуальной деятельности, знак «⊗» означает суммирование результатов по финансовой, инвестиционной и текущей видам деятельности, следствием чего выступает формирование интегрального результата (интегрального чистого денежного потока) инновационно-ориентированной кластерной структуры.

Рис. 3. Информационно-коммуникационная модель системы управления инвестициями

Источник: Разработка автора

во-вторых, стоимость ресурсов, приобретенных до начала принятия решения о разработке проекта, но использующихся в процессе выполнения проекта. Последняя составляющая представляет собой, так называемые, релевантные затраты, формирующиеся в сфере ресурсного обеспечения проектной деятельности структур инновационно-ориентированного промышленного кластера.

Объект управления – инвестиционный проект, а интегральные результаты его реализации позволяют судить об эффективности функционирования системы управления инвестициями. Как правило, эти результаты оцениваются путем расчета совокупности динамических (дисконтированных) показателей.

Однако однозначное решение об эффективности проектной деятельности структур инновационно-ориентированного промышленного кластера не может быть принято только на основе количественных показателей. На принятия решения и соответственно определения величин воздействия на объект в системе управления инвестициями влияет достаточно большое число факторов внешней среды.

Подобные факторы формализуются в виде качественных предпосылок, предположений и допущений, а также количественных ограничений на целевую функцию эффективности. Так, например, качественными факторами, выступающими в виде предположений, являются постоянство целей проекта в ходе его реализации, реализация проекта не будет прекращена вследствие введения санкций или углубления экономического кризиса.

Допущения могут касаться результатов и затрат проекта, его ресурсного обеспечения и т.д. Например, достаточно часто делается допущение, что потоки денежных средств формируются в конце расчетного периода (шага), в то время как на интервале этого шага потоки могут появиться в любой момент времени. Другое допущение касается

инвестирования полученных чистых денежных потоков. Считается, что генерируемые инвестициями денежные потоки моментально реинвестируются. Это генерирует дополнительный доход. При этом предполагается, что показатель доходности реинвестирования не ниже ставки дисконтирования анализируемого проекта.

Ограничения на целевую функцию эффективности могут быть связаны с изменениями государственной кластерной политики, емкости рынка, а также инвестиционными возможностями кластерной структуры. Так, например, при разработке стратегии обновления производства в структурах машиностроительного кластера РТ были приняты ограничения по объему реализации продуктовых инноваций, фондам времени работы оборудования, производственной площади и величине дополнительных инвестиций.

В процессе функционирования системы управления инвестициями качественным образом может измениться и структура рынка и емкость отдельных его сегментов. Эти изменения могут быть обусловлены:

- формированием «рынков будущего», ориентированных на качественно новые ресурсы, продукты и технологии (ресурсные, продуктовые и процессные инновации), а также группы потребителей этих инноваций;
- появлением на рынках новых конкурентов, реализующих качественно новую стратегию поведения, включая использование факторов неценовой конкуренции в сфере инновационной деятельности и т.д.

Эти факторы оказывают воздействие на поведение системы управления инвестициями, приводя к изменениям объемных и стоимостных характеристик результатов и затрат инновационно-ориентированной кластерной структуры. Так, например, для расширения доступности к финансовым ресурсам кластерные структуры прибегают к использованию механизмов финансовой поддержки инвестиционной деятельности. Так, например, в отношении инновационно-ориентированных кластерных структур подобные механизмы реализуются в рамках:

- Федеральных инвестиционных программ с государственным участием;
- программ гарантирования займов;
- субсидирования по приоритетным для отечественного народного хозяйства научно-технологическим исследованиям и разработкам;
- прямых инвестиций, осуществляемых Российским фондом прямых инвестиции (РФПИ), ОАО «Роснано», фондом инфраструктурных и образовательных программ (ФИОП) и рядом других структур.

Для повышения устойчивости функционирования системы управления инвестициями, инновационно-ориентированная кластерная структура формирует в системе компенсирующие воздействия. Подобные воздействия, являясь реакцией системы на возмущающие воздействия внешней среды, реализуются в рамках таких направлений, как диверсификация проектной деятельности, переход на стратегию портфельного управления, резервирования материальных и финансовых ресурсов, изменения конкурентной стратегии, включая переход структур кластера на альтернативные варианты инвестирования и альтернативные финансовые стратегии.

Возмущающие воздействия внешней среды генерируют фактор неопределенности в поведении системы управления инвестициями. Появление этого фактора обусловлено неполнотой или неточностью исходной информации о внешней и внутренней среде проекта [20, 23, 36]. Неопределенность характерна для ситуации, когда отсутствует количественная оценка вероятности наступления того или иного события. Если же вероятность событий рассчитана, то в экономико-математических моделях, отражающих процессы функционирования системы управления инвестициями, появляется такой параметр, как риск.

Проявление риска актуально для большинства параметров, описывающих процессы функционирования системы управления инвестициями. Это могут быть, как затратные, так и результирующие

параметры. Поэтому при определении результата функционирования этой системы целесообразно включить риск в число факторов, определяющих эффективность проектной деятельности инновационно-ориентированной кластерной структуры.

В этом случае результат функционирования системы управления инвестициями целесообразно оценивать в виде ожидаемой ценности инвестиционных вложений. Например, рассчитывать ожидаемые значения таких динамических показателей эффективности, как чистый дисконтированный доход (Expected Net Present Value – *ENPV*) или внутренняя норма рентабельности (Expected Internal Rate of Return – *EIRR*). При расчете этих показателей выполняется оценка интегральных величин проектного риска.

Формируя систему управления инвестициями и анализируя процессы ее функционирования, целесообразно исследовать различные комбинации, как управляющих и возмущающих воздействий на систему, а также характеристики объекта управления (реализуемого проекта). Подобные комбинации характеризуют сценарии развития событий. Анализ сформированных сценариев позволяет учесть влияние различных факторов, в том числе и факторов риска, на результативность функционирования системы управления инвестициями.

Эти факторы предлагается группировать по двум направлениям. Первую группу образуют факторы, влияющие на конкретный объект управления (реализуемый кластерной структурой проект). Подобные факторы независимы и приводят к появлению специфических рисков, которые могут быть снижены путем создания и внедрения в систему проектного управления подсистемы риск-менеджмента, диверсификации объектов управления (реализуемых проектов), перехода к стратегии портфельного управления и т.д.

Эта категория рисков может возникнуть вследствие неправильного

выбора стратегического направления инвестирования, невыполнения партнерами контрактных обязательств и т.д. В инновационно-ориентированных кластерных структурах, реализующих проекты инновационной направленности, риск может наступить, если результаты интеллектуальной деятельности своевременно не запатентованы или не обеспечен режим конфиденциальности для охраны ноу-хау.

Риски могут возникнуть и в сфере ресурсного обеспечения, например, вследствие отсутствия достаточных объемов ресурсов, необходимых для организации эффективного проектного управления, либо высокой стоимости этих ресурсов. Кроме того, риск может генерироваться непредвиденными в бюджете проекта затратами или снижением результатов. Эти риски обусловлены:

- дополнительными расходами на НИОКР и отсутствием источников покрытия этих расходов;
- существенным увеличением затратной составляющей жизненного цикла создаваемых инноваций (например, увеличением длительности периода освоения процессных или продуктовых инноваций);
- снижением объемов выпуска продуктовых инноваций, что может быть обусловлено недостаточной проработанностью проектных решений, нестабильностью ресурсного обеспечения, изменением рыночной конъюнктуры и т.д.

Вторую группу составляют факторы, источником возникновения которых является внешняя среда. К числу этих факторов относятся уровень инфляции, стоимость финансовых, материальных и интеллектуальных ресурсов, финансово-экономические последствия от санкций, введенных в отношении России, и т.д. Подобные факторы формируют величину систематического риска. Поскольку этот вид риска зависит от макроэкономической ситуации, то он не может быть полностью устранен. Реализация мероприятий, формируемых во внутренней среде кластера,

может только лишь минимизировать последствия наступления систематического риска.

При определении ожидаемых результатов функционирования системы управления инвестициями, например, ожидаемого значения чистого дисконтированного дохода ($ENPV$), фактор риска может быть учтен различным образом. Один из способов, базирующийся на методе многофакторного расчета нормы дисконта, связан с включением различных видов риска в норму дисконта. При использовании этого метода общая величина риска является интегральной составляющей. Основным условием использования данного метода является независимость факторов, т.к. сложение составляющих риска по взаимозависимым факторам приведет к необоснованному увеличению нормы дисконта. В этом случае изменится и значение ожидаемых интегральных результатов функционирования системы управления инвестициями.

Особенно негативно это отразится на тех сценариях, в которых объект управления генерирует разнонаправленные потоки денежных средств (положительные и отрицательные). В этом случае оценка результатов недостоверна и искажает реальные результаты функционирования системы управления инвестициями. Поэтому для дисконтирования положительных и отрицательных денежных потоков целесообразно использовать различные значения нормы дисконта, различающиеся величиной суммарного риска.

Иногда в различных сценариях возникает возможность прямой корректировки потоков денежных средств, генерируемых объектом управления. Иногда осуществление дополнительных расходов уменьшает неопределенность будущих результатов функционирования системы управления инвестициями. Например, для проектов инновационной направленности подобные затраты могут быть обусловлены реализацией таких мероприятий, как детальные исследования рынка, пробные продажи продуктовых инноваций и т.д.

Среди совокупности сценариев функционирования системы управления инвестициями можно выделить основной (базисный) сценарий. При его разработке используются наиболее вероятные оценки величин воздействий на систему управления и функциональных параметров объекта управления (реализуемого проекта). Другие сценарии будут характеризовать отклонения показателей функционирования системы управления инвестициями от основного сценария. Разрабатывая сценарии, следует учитывать, что для каждого объекта управления (реализуемого проекта) существуют некоторые величины, которые инвариантны по отношению к сценарию.

Введем обозначения:

j – номер проекта из совокупности потенциально допустимых к реализации проектов ($j = 1, 2, \dots, J$);

J – число потенциально допустимых к реализации проектов;

s – номер сценария реализации j -го проекта ($s = 1, 2, \dots, S$);

S – число сценариев.

Рассматривая совокупность допущений, будем считать, что, во-первых, бюджет j -го проекта по каждому s -му сценарию (K_{sj}) не превышает заранее установленную величину бюджета (K_j), т.е. $K_{sj} \leq K_j$. Во-вторых, длительность жизненного цикла j -го проекта по каждому s -му сценарию постоянна, т.е. $T_{sj} = \text{const}$. В-третьих, натуральные результаты (например, объем выпущенной продукции) для каждого j -го проекта по каждому s -му сценарию (Q_{sj}) остаются неизменной величиной, т.е. $Q_{sj} = \text{const}$.

В качестве переменных величин в разрабатываемых сценариях будут выступать факторы, характеризующие внешнюю и внутреннюю среду системы управления инвестициями. Основные из этих факторов приведены в таблице 9.

Таблица 9. Внешние и внутренние факторы, влияющие на разработку сценариев функционирования системы управления инвестициями кластерной структуры

<i>Факторы внешней среды</i>	<i>Факторы внутренней среды</i>
Индекс инфляции	Структура участников проекта
Стратегия поведения конкурентов	Средневзвешенное значение стоимости ресурсов
Возможность доступа кластерной структуры к финансовым инструментам рынка капитала и различным формам государственной поддержки	График инвестирования средств
Возможность доступа кластерной структуры к информационно-интеллектуальным ресурсам	График возмещения средств
Возможность доступа кластерной структуры к материальным ресурсам	Величина специфического риска
Величина систематического риска	Структура специфического риска
Структура систематического риска	Качество интеллектуальных ресурсов
Цена реализации результатов проекта (продукции, услуг, работ)	Структура интеллектуального капитала
Объем реализации результатов проекта (продукции, услуг, работ)	Структура жизненного цикла проекта

Источник: Разработка автора

Развитие современных систем управления инвестициями характеризуется постоянным возрастанием их сложности. Подобная ситуация может явиться следствием усложнения, как самого объекта управления, так функциональных связей между его составляющими. Например, на уровне структур машиностроительного кластера РТ такая ситуация часто возникала при управлении взаимно дополняющими проектами. Особенность реализации подобных проектов связана с возможным появлением нелинейной динамики интегральных результатов функционирования системы управления инвестициями [80]. Эта динамика может характеризоваться, как ростом, так и снижением интегрального результата, что является следствием эффекта синергии.

Таким образом, создание системы управления, учитывающей в процессе своего функционирования неопределенность внешней среды и возможность появления факторов риска, позволяет воздействовать на

результативность и эффективность деятельности кластерной структуры. На практике это достигается путем разработки совокупности мероприятий. Так, например, структурам машиностроительного кластера РТ рекомендовано использовать сценарный метод, позволяющий в информационном поле кластерной структуры с помощью CASE-средств и технологий адекватно описывать различные сценарии поведения системы управления инвестициями.

Разработанная при выполнении диссертационного исследования экономико-математическая модель дает возможность предприятиям кластера выбирать перспективные направления инвестирования. Реализуя инвестиционную стратегию, предприятия кластера сталкиваются с необходимостью обработки больших массивов данных, которые не всегда надлежащим образом структурированы. Вручную обрабатывать такие массивы практически невозможно. Поэтому необходима не просто локальная информатизация бизнес-процессов, а создание единого информационного пространства. Предлагаемая система информационного обеспечения инвестиционной стратегии была адаптирована к деятельности структур машиностроительного кластеров РТ. Выполнено описание реализуемых бизнес-процессов и установлен спектр контролируемых переменных (таблица 10).

Таблица 10. Реализуемые бизнес-процессы и контролируемые переменные

№	Бизнес-процесс	Контролируемые переменные	Обозначение
1. Ресурсообеспечение			
1.1.	Привлечение финансовых ресурсов	Число источников финансирования	I
		Стоимость источника финансирования	b_i
		Удельный вес источника	k_i
1.2.	Приобретение материальных ресурсов	Ассортимент материалов	J
		Объем поставки по каждой позиции ассортимента	Q_j
		Цена поставки по каждой позиции ассортимента	C_j

1.3.	Привлечение интеллектуальных ресурсов	Количество категорий привлекаемого персонала	Z
		Численность персонала по каждой категории	P _z
		Затраты на привлечение персонала	C _z
2. Инвестирование средств			
2.1.	Создание продуктовых инноваций	Номенклатура продуктовых инноваций	W
		Длительность создания продуктовых инноваций	T _w
		Затраты на создание продуктовых инноваций	C _w
2.2.	Создание процессных инноваций	Номенклатура создаваемых процессных инноваций	F
		Длительность создания процессных инноваций	T _f
		Затраты на создание процессных инноваций	C _f
2.3.	Приобретение оборудования	Номенклатура приобретаемого оборудования	D
		Количество приобретаемого оборудования	Q _d
		Цена покупки оборудования	C _d
2.4.	Продажа оборудования	Номенклатура реализуемого оборудования	G
		Количество реализуемого оборудования	Q _g
		Цена реализации оборудования	C _g
2.5.	Приобретение робототехники	Номенклатура приобретаемой робототехники	M
		Количество приобретаемой робототехники	Q _m
		Цена покупки робототехники	C _m
2.6.	Создание производственной площади	Величина создаваемой площади	S
		Стоимость создания одного кв. метра площади	C _s
2.7.	Реализация производственной площади	Величина реализуемой площади	V
		Стоимость реализации одного кв. метра площади	C _v
3. Сервисные бизнес-процессы			
3.1.	Техническое обслуживание и ремонт оборудования	Номенклатура оборудования, подлежащего обслуживанию и ремонту	Y
		Количество оборудования, подлежащего обслуживанию и ремонту	Q _y
		Длительность ремонтного цикла оборудования	T _y
		Затраты на обслуживание и ремонт оборудования	C _y
4. Продажа продуктовых инноваций			

4.1.	Продажа продуктовых инноваций	Ассортимент продаж	N
		Объем продаж по каждой позиции ассортимента	Q_n
		Цена реализации по каждой позиции ассортимента	SP_n
		Выручка от реализации	RFS_n

Источник: Разработка автора

Приведенные в таблице 10 контролируемые переменные, отражающие реализуемые предприятиями кластера бизнес-процессы, положены в основу созданной экономико-математической модели. Эта модель отражает механизм формирования чистого дисконтированного дохода каждого проекта, реализуемого кластерной структурой (таблица 11).

Таблица 11. Модель определения экономической эффективности вариантов проекта

№ п.п.	Наименование показателя	Обозначение показателя	Модель расчета показателя
Показатели, рассчитываемые для каждого t-го шага реализации l-го проекта			
1.	Чистый денежный поток от операционной деятельности (Net cash from operating activities)	NCA_{lt}^{oper}	$NCA_{lt}^{oper} = NP_{lt} + A_{lt} \pm NWC_{lt}$
1.1.	Выручка от реализации продуктовых инноваций (Revenues from sales)	RFS_{lt}	$RFS_{lt} = \sum SP_{nlt} Q_{nlt}$
1.2.	Налог на добавленную стоимость (Value added tax)	VAT_{lt}	Определяется, исходя из размера налоговой ставки
1.3.	Чистая выручка от реализации продуктовых инноваций (Net sales revenue)	NSR_{lt}	$NSR_{lt} = RFS_{lt} - VAT_{lt}$
1.4.	Полная себестоимость продуктовых инноваций (Total Cost)	TC_{lt}	Рассчитывается в соответствии с Налоговым Кодексом РФ
1.5.	Налогооблагаемая прибыль (Taxable income)	TI_{lt}	$TI_{lt} = RFS_{lt} - VAT_{lt} - TC_{lt}$
1.6.	Чистая прибыль (Net profit)	NP_{lt}	$NP_{lt} = TI_{lt} - IT_{lt}$

1.7.	Налог на прибыль (Income tax)	IT_{lt}	Определяется, исходя из размера налоговой ставки
1.8.	Амортизационные отчисления (Depreciation deductions)	A_{lt}	Определяется, как сумма амортизационных отчислений по используемым активам
1.9.	Чистый оборотный капитал (Net working capital)	NWC_{lt}	$NWC_{lt} = M_{lt} + AR_{lt} - AP_{lt}$
1.10.	Затраты на материалы в расчете на единицу продуктовой инновации j -го наименования (Material costs)	m_{jlt}	Определяется как произведение нормы расхода материалов и стоимости материального ресурса
1.11.	Суммарные затраты на материалы на весь объем выпуска по всему ассортименту продуктовых инноваций (Total material costs)	M_{lt}	$M_{lt} = \sum m_{jlt} Q_{jlt}$
1.12.	Дебиторская задолженность (Accounts receivable)	AR_{lt}	Определяется на основе анализа реестра дебиторов
1.13.	Кредиторская задолженность (Accounts payable)	AP_{lt}	Определяется на основе анализа реестра поставщиков материальных ресурсов
2.	Чистый денежный поток от инвестиционной деятельности (Net cash flow from investing activities)	NCA_{lt}^{inv}	Определяется как изменение элементов внеоборотных активов проекта: $NCA_{lt}^{inv} = \pm \Delta K^{nma}_{lt} \pm \Delta K^{to}_{lt} \pm \Delta K^{ir}_{lt} \pm \Delta K^{pa}_{lt}$
3.	Чистый денежный поток от финансовой деятельности (Net cash flow from financing activities)	NCA_{lt}^{fin}	Определяется как изменение элементов заемного капитала (borrowed capital) без учета кредиторской задолженности: $NCA_{lt}^{fin} = \pm \Delta BK_{lt}$
4.	Суммарный чистый денежный поток (Total net cash flow)	NCF_{lt}^{tot}	$NCF_{lt}^{tot} = \pm NCA_{lt}^{oper} \pm NCA_{lt}^{inv} \pm NCA_{lt}^{fin}$
5.	Ставка дисконтирования (Discount rate)	WACC	определяется как средневзвешенная стоимость капитала, привлеченного для

			реализации проекта
6.	Коэффициент дисконтирования (Discount coefficient)	k_{lt}^{disc}	$k_{lt}^{disc} = 1 / (1 + WACC)^t$
7.	Дисконтированный суммарный чистый денежный поток (Discounted total net cash flow)	$TNCF_{lt}^{disc}$	$TNCF_{lt}^{disc} = k_{lt}^{disc} NCF_{lt}^{tot}$
Показатель, рассчитываемый за весь срок жизни I-го модернизационного проекта			
8.	Чистый дисконтированный доход за весь срок жизни проекта (Net Present Value – NPV)	NPV_I	$NPV_I = \sum TNCF_{lt}^{disc}$

Источник: Разработка автора

При определении нормы дисконта был использован метод, основанный на расчете средневзвешенной стоимости капитала (Weighted Average Cost of Capital – WACC). Метод предполагает анализ структуры капитала, определение доли и стоимости каждого источника финансирования (затрат на капитал). На основе этих параметров определяется средневзвешенное значение стоимости капитала, которое было использовано при определении текущей стоимости результатов и затрат проекта. Для расчета нормы дисконта методом средневзвешенной стоимости капитала использовался следующий алгоритм:

Вначале определялась структура капитала предприятия (т.е. устанавливалась доля i -го источника формирования капитала предприятия в общей сумме финансовых ресурсов предприятия - k_i). Затем определялась стоимость собственного капитала предприятия ($d_{ск}$). В качестве затрат, требуемых для получения предприятием единицы собственных средств, использовалась ставка дисконтирования, рассчитанная по модели кумулятивного построения. Стоимость заемного капитала ($d_{зк}$) определялась, как средняя ставка процента по всем долгосрочным кредитам, привлекаемым предприятием. Величина нормы дисконта рассчитывалась по следующей формуле:

$$E = \sum_{i=1}^I d_i \bullet k_i$$

Предложенная экономико-математическая модель определения эффективности вариантов проекта позволяет учесть инновационные, маркетинговые, производственные и финансовые аспекты проекта, реализуемого предприятием кластера. Это позволило выстроить иерархическую систему оценки проекта, связав операционную, инвестиционную и финансовую составляющие деятельности со стратегическими целями предприятия кластера.

Для повышения эффективности управления проектной деятельностью предприятия кластера разработана модель сбора и хранения данных об операциях с потребителями и поставщиками. В основе модели взаимоотношений предприятия кластера с потребителями и поставщиками лежат такие параметры, как идентификация контрагента, определение величин возникшей дебиторской и кредиторской задолженностей. Предлагаемый подход к построению модели сбора и хранения данных, базируется на характеристиках операций предприятия с контрагентами.

Для этого была выработана совокупность правил хранения и извлечения данных из соответствующих баз для проведения последующего анализа. Возможность отображения и хранения в базе данных, отражающих характеристики совокупности совершенных операций, положена в основу механизма взаимоотношений предприятия кластера с поставщиками ресурсов и потребителями продуктовых инноваций. Определяя в рамках этого механизма ключевых контрагентов, перспективные направления сбыта продукции и привлечения ресурсов, предприятие создает стратегические предпосылки повышения эффективности своей деятельности.

Для установления приоритета каждого контрагента сформированная структура базы данных позволяет проводить анализ по различным срезам хранилища данных. Для этого выбираются оценочные параметры,

отражающие динамику взаимоотношений предприятия кластера с потребителями и поставщиками. Так, например, в динамике определяется доля каждого дебитора в структуре чистой выручки, время отсрочки платежа, количество дней задержки платежей. Сопоставляя эти параметры с аналогичными показателями кредиторской задолженности, предприятие формирует эффективную стратегию управления чистым оборотным капиталом, финансовой устойчивостью и платежеспособностью.

В реальной ситуации срок погашения, как дебиторской, так и кредиторской задолженностей значительно растянут во времени. Поэтому формирование базы согласованных между собой экономических данных, отражающих взаимоотношения предприятия кластера с контрагентами, должно отвечать ряду требований, которые привязываются к уровню управления предприятием.

Для решения задачи построения модели сбора и хранения данных об операциях с потребителями и поставщиками в условиях неопределенности информации предложено использовать взвешенный ориентированный граф. В графе вес ребра отражает итог совершенной операции. Направление ребра графа показывает движение денежного потока. Модель сбора и хранения данных об операциях допускает, что ребра ориентированного графа могут нагружаться различными кортежами, содержащими сведения, использование которых повысит степень достоверности принимаемых решений. Созданные информационные и математические модели были использованы при разработке программного пакета, обеспечивающего предприятию кластера эффективное решение экономических задач проектного управления.

Результаты исследования использованы предприятиями Камской агломерации, в частности, ООО «Bars Technology», (г. Набережные Челны) при реализации проекта производства аккумуляторных батарей в ОЭЗ «Алабуга», ПАО «РИАТ», (г. Менделеевск) при реализации проекта производства стационарных вакуумных установок, ООО «УК «КОМ», (г.

Набережные Челны) при реализации проекта производства редукторов для спецтехники, многоосных тягачей и комбайнов. В приложении к диссертации приведена справка о результатах апробации в структурах машиностроительного кластера РТ предложенной автором методологии формирования структуры цифровой среды. В приложении к диссертации приведена справка о результатах апробации в структурах машиностроительного кластера РТ предложенной автором методологии формирования структуры цифровой среды.

2.3. Формирование цифровой среды инновационно-ориентированной промышленной кластерной структуры

Одним из инструментов, обеспечивающих эффективную цифровизацию бизнес-процессов инновационно-ориентированной кластерной структуры, является стратегия CALS. Использование инструментария, лежащего в основе этой стратегии, обеспечивает формирование единого информационного пространства. Наличие подобного пространства существенным образом облегчает взаимодействие всех участников жизненного цикла создаваемой технологической инновации [29, 32, 39]. Кроме того, инструментарий CALS-стратегии выступает как интегратор отдельных подсистем управления элементами производственной среды кластерной структуры в систему более высокого уровня.

При практической реализации стратегии CALS инновационно-ориентированная кластерная структура использует различные группы методов, называемых CALS-технологиями. Эти технологии, охватывая совокупность подходов к проектированию высокотехнологичной наукоёмкой продукции, ее производству и послепродажному обслуживанию, объединяют совокупность информационных технологий. Использование подобных технологий становится актуальным на всех стадиях и этапах жизненного цикла технологических инноваций [33, 80].

Одной из таких технологий является реинжиниринг, позволяющий кластерной структуре формировать качественно новые бизнес-процессы. Интеграция этих бизнес-процессов в конкурентную стратегию может обеспечить кластерной структуры кардинальное повышение эффективности деятельности. Вновь созданные бизнес-процессы охватывают новые методы создания технологических инноваций (например, параллельное проектирование) и организации труда (включая формирование междисциплинарных творческих коллективов и рабочих групп), переход к электронному документообороту и т.д.

Другая группа методов стратегии CALS ориентирована на технологии представления данных о создаваемых в рамках кластерной структуры технологических инновациях (продуктовых и процессных). Эти технологии обеспечивают отображение данных в электронном виде. Электронное представление объединяет данные, формирующиеся во всей совокупности бизнес-процессов на протяжении жизненного цикла технологических инноваций. Эта же группа охватывает технологии интеграции данных в рамках инновационной подсистемы.

Поскольку главной целью ориентации инновационно-ориентированной кластерной структуры на стратегию CALS и ее технологии становится формирование цифровой среды, то в этой связи актуализируется задача интеграции информации, появляющейся в различных подсистемах структуры, в единую систему. При этом необходимо создание модели единого информационного пространства. В дальнейшем эта модель должна быть реализована инновационно-ориентированной кластерной структурой в реальной деятельности. Для того чтобы кластерная структура могла эффективно реализовать данные положения, необходимо усовершенствовать процессы проектирования ее системы управления, а также процессы взаимодействия отдельных подсистем в рамках созданной системы управления. В высокотехнологичных производственных системах,

составляющих основу производственной среды инновационно-ориентированных кластеров, это может быть достигнуто путем использования совокупности стандартов, включая:

- функциональные стандарты, регламентирующие процессы организационного взаимодействия отдельных подсистем в рамках информационной системы кластерной структуры;
- информационные стандарты, позволяющие корректно сформировать модели, описывающие весь жизненный цикл создания, освоения и использования продуктовых и процессных инноваций;
- стандарты на программную архитектуру, дающие возможность организовать эффективное взаимодействие элементов и подсистем системы управления в рамках единой информационной среды кластерной структуры с минимальным участием человека;
- коммуникационные стандарты, регламентирующие способы передачи данных по локальным (Intranet) и глобальным (Internet) сетям.

Таким образом, стандартизация, охватывающая все уровни управления, стадии жизненного цикла технологических инноваций, выступает инструментом повышения эффективности функционирования инновационно-ориентированной кластерной структурой в условиях единого информационного пространства. На практике это достигается за счет перехода инновационно-ориентированной кластерной структуры к интегрированным средствам поддержки распределенных приложений [58, 78]. Подобные средства представляют собой территориально-распределенную многопользовательскую программную информационную систему.

Применяя инструментарий CALS-стратегии, инновационно-ориентированная кластерная структура использует современные технические, программно-аппаратные средства и инфо-коммуникационные технологии, интегрируя их в создаваемые высокоавтоматизированные

производственные системы. Функционирование подобных систем, объединяющих высокотехнологичное оборудование, робототехнику, информационные подсистемы, транспортно-накопительные устройства, подсистемы ресурсобеспечения, обеспечивает выпуск конкурентоспособность продукции. Это достигается за счет высокого ее качества, использования технологий бережливого производства, управления знаниями и т.д. В конечном итоге обеспечивается высокий потенциал развития региональной экономической системы. Так, например, активизация перечисленных факторов на уровне РТ приводит к тому, что около 50 % производимой в регионе продукции соответствует международным стандартам качества и экспортируется в 170 стран – торгово-экономических партнеров республики [135, 138].

Актуальность решения задачи формирования единой информационной среды обуславливается тем, что в условиях цифрового производства своевременность получения достоверной информации является ключевым фактором успеха. Это фактор в значительной степени определяет показатели результативности и эффективности деятельности структур инновационно-ориентированного кластера. Для машиностроительного кластера РТ активизация этих факторов обеспечила прирост в течение трех лет (с 2017 по 2020 г.г.)²:

- доли товаров и услуг, производимых структурами кластера на экспорт на 3 % (с 5,29 млрд. р. до 5,45 млрд. р.);
- удельного веса инновационных товаров, работ и услуг в общем объеме производства на 0,7 % (со 165,98 млн. р. до 187,51 млн. р.);
- численности персонала предприятий и организаций кластера в сфере НИОКР на 3 % (с 886 чел. до 913 чел.);
- доли высокопроизводительных рабочих мест в сфере производства на 12 % (с 2960 до 3313), а в сфере услуг на 19 % (с 400 мест до 477 мест).

² По данным консолидированной отчетности машиностроительного кластера РТ.

В условиях цифровизации производства информация, выступая, как динамическая форма существования знания, отчужденная от его носителя, становится составляющей информационно-интеллектуальных ресурсов, а в конечном итоге и технологического капитала структур инновационно-ориентированного кластера. Следовательно, с целью повышения эффективности функционирования возникает необходимость формирования системы управления знаниями. Входом подобной системы является информация. Реализация информационно-когнитивного процесса превращает информацию в новые знания, которые в системе управления являются выходом.

Полученное знание, являясь элементом интеллектуального капитала, может многократно использоваться менеджментом структур кластера для принятия широкого спектра управленческих решений. Поэтому одним из ключевых элементов стратегии построения интегрированной информационной среды кластерной структуры становится функциональная стратегия управления знаниями. С точки зрения процессного подхода менеджмент знаний (knowledge management) охватывает совокупность информационных технологий, обеспечивающих рост эффективности и прирост фундаментальной стоимости структур инновационно-ориентированного кластера.

Поэтому существенное повышение эффективности функционирования инновационно-ориентированной кластерной структурой в едином информационном пространстве может быть обеспечено путем интеграции программного обеспечения и баз данных различных звеньев структуры. Результатом подобной интеграции является единая платформа, формируемая на уровне инновационно-ориентированной кластерной структуры. Если платформа позволяет обрабатывать разнородную информацию, получаемую из различных источников, то в системе реализуется интеллектуальная обработка данных, результатом чего является извлечение новых знаний. В

этом случае создаваемая на уровне кластерной структуры платформа реализует не только процессы доступа к той или иной информации, но и. Решение задачи извлечения знаний дает возможность на основе имеющейся информации формировать ранее не известные зависимости между данными.

В настоящее время перспективным подходом к решению задачи извлечения знаний выступает создание порталов знаний, формирование которых базируется на использовании Web-технологий, обеспечивающих доступ в сети Internet к связанным между собой документам, расположенным на различных компьютерах.

Порталы знаний объединяют спектр информационных инструментов, интегрирующих информационные потоки в единую систему. Источником информации в портале знаний инновационно-ориентированной кластерной структуры выступает единая информационная среда. В процессе функционирования такого портала используются различные технологии управления знаниями, что обеспечивает возможность поиска и анализа информации, рассредоточенной по различным источникам.

Применение порталов знаний позволяет кластерной структуре оптимизировать расход различных видов ресурсов (в первую очередь материальных и интеллектуальных). В конечном итоге экономия ресурсов создает предпосылки эффективного функционирования высокоавтоматизированных систем цифрового производства. Использование порталов знаний в едином информационном пространстве дает возможность инновационно-ориентированной кластерной структуре создать среду, в которой наилучшим образом обеспечивается реализация стратегии CALS. Таким образом, у инновационно-ориентированной кластерной структуры появляются перспективы повышения качества управления жизненным циклом создаваемых технологических инноваций. В этом случае для управления используется кибернетическая система, содержащая несколько контуров обратных связей. Подобный подход не только повышает

эффективность управления, но и делает его более устойчивым к воздействию возмущающих воздействий внешней среды.

Кибернетический подход к построению системы управления инновационно-ориентированной кластерной структурой приводит к тому, что система становится многоуровневой, охватывая уровни управления:

- производственными ресурсами (материальными и интеллектуальными);
- технологическими процессами (процессными инновациями);
- производимой продукцией (продуктовыми инновациями);
- взаимоотношениями кластерной структуры с потребителями.

Применение информационных систем, повышая информативность всех сфер деятельности, становится источником эффективности и результативности функционирования не только созданных в кластере высокоавтоматизированных производственных систем, но и информационных систем, применяемых в других сферах деятельности инновационно-ориентированной кластерной структуры. Например, в упомянутых нами ранее информационных системах единство информационного пространства означает, что данные информационных подсистем (распределенных программных приложений) высокоавтоматизированной производственной системы становятся доступными в реальном времени всем подразделениям кластерной структуры.

Кроме того, высокоавтоматизированная система должна иметь высокий уровень гибкости при изменении факторов производства, включая изменения в сфере информационных технологий. Подобное свойство предполагает возможность интеграции в систему дополнительных приложений и использования новых информационных технологий. Реализация на практике свойства гибкости по отношению к изменению инфокоммуникационных факторов обеспечивает непрерывность процессов

модернизации производственной системы за счет вовлечения в систему информационных ресурсов более высокого качества.

Следствием цифровизации бизнес-процессов, реализуемых в различных сферах деятельности инновационно-ориентированной кластерной структуры, является ускорение передачи информации. Для решения этой задачи предлагается создавать высокоскоростные каналы, обуславливающие формирование распределенных вычислительных систем [29]. Подобные системы представляет собой совокупность соединенных каналами связи независимых компьютеров, которые с точки зрения пользователя программного обеспечения выступают, как единая система, обеспечивающая решение общей задачи.

Формируя распределенные вычислительные системы, кластерная структура должна исключить возможные коммуникационные барьеры между участниками жизненного цикла технологических инноваций, например, несовместимость программного обеспечения, используемого в различных информационных подсистемах кластерной структуры. Развивая распределенные вычислительные системы и адаптируя их к потребностям конкретного цифрового производства, кластерная структура формализует все компоненты системы в виде соответствующих подсистем [30, 33]. Подобные подсистемы интегрируются в систему управления более высокого уровня. Это касается, как элементов программного обеспечения различных звеньев инновационно-ориентированной кластерной структуры, так и сетевых ресурсов структуры в целом (например, баз или хранилищ данных).

Для организации эффективного управления высокоавтоматизированной производственной системой инновационно-ориентированной кластерной структуры, функционирующей в условиях единого информационного пространства, целесообразно ориентироваться на стандарты, положенные в основу стратегии CALS [32, 39]. Кластерная

структура, как правило, представляет собой большую³ или сложную⁴ систему, охватывающую значительное число подсистем, созданных на различных информационных платформах. Подобные классы систем, объединяющие подсистемы, построенные на различных информационных платформах, будет представлять собой неоднородные (гетерогенные) системы.

Поэтому на уровне инновационно-ориентированной кластерной структуры необходимо решить задачу организации взаимодействия подобных подсистем, обеспечив гибкость системы при решении различных управленческих задач. В инновационно-ориентированной кластерной структуре это достигается за счет разработки интегрированной системы управления. Подобная система, реализуя совокупность CALS-технологий, позволяет управлять совокупностью бизнес-процессов, протекающих в различных сферах деятельности инновационно-ориентированной кластерной структуры.

2.4. Формирование системы информационной поддержки развития инновационно-ориентированной кластерной структуры в цифровой экономике

Предприятия, образующие инновационно-ориентированный кластер, активно используют информационные технологии, внедряют в различные сферы своей деятельности различные автоматизированные информационные системы, включая прикладные системы. В практической реализации этой актуальной для современного производства концепции важную роль играют системы поддержки принятия решений (СППР). При этом одной из ключевых задач цифровизации кластера является интеграция СППР в информационную среду участников кластера (кластерных структур) [59, 76].

³ Большие системы – системы, моделирование которых затруднительно вследствие их размерности.

⁴ Сложные системы – системы, в моделях которых не хватает информации для эффективного управления.

В машиностроительном кластере РТ подобные системы используются как средства поддержки управленческих решений в различных сферах деятельности, включая сферу проектного и портфельного управления, финансово-инвестиционную сферу, сферу договорных отношений с поставщиками, подрядчиками и потребителями. СППР помогают структурам машиностроительного кластера решать задачи управления потоками денежных средств, инвестиционными рисками и т.д.

Для объективной оценки функционирования структур кластера, в частности, оценки обоснованности и достоверности принимаемых управленческих решений необходимо в рамках единой системы управления сформировать подсистему информационного обеспечения. Она осуществляет сбор, хранение и обработку данных о бизнес-процессах, производимых предприятием продуктовых инновациях, параметрах внешней и внутренней среды.

Построение подобной системы базируется на использовании процессного подхода к управлению. Это означает, что деятельность предприятий-участников инновационно-ориентированной кластерной структуры описывается с помощью методологии функционального моделирования в виде совокупности взаимосвязанных бизнес-процессов. Эти бизнес-процессы выступают в системе, как объекты управления. Входом модели, отражающей процесс функционирования системы управления предприятием кластера, являются требования потребителей, а выходом – степень удовлетворения этих требований. Преобразование «входа» в «выход» осуществляется с помощью таких блоков системы менеджмента качества, как установление ответственности руководства, управление ресурсами, измерение параметров качества, анализ результатов измерения и улучшение бизнес-процессов.

Обеспечение требуемого уровня эффективности деятельности участников инновационно-ориентированного кластера (например,

положительного значения величины чистого дисконтированного дохода) приводит к необходимости интеграции в корпоративную систему управления информационной подсистемы, которая на уровне предприятия, обеспечивая структуризацию информационных потоков, дает возможность поддерживать нормальный ход функционирования различных подсистем и их элементов.

Для этого в рамках информационных систем структур машиностроительного кластера РТ нами предложено использовать различные виды программного обеспечения. На корпоративном уровне целесообразно применение информационных систем, обеспечивающих поддержку принятия решений в различных сферах деятельности предприятия, включая системы класса ERP, результаты функционирования которых облегчают принятие решений в сфере управления ресурсами. На нижнем уровне управления рекомендованы к внедрению системы автоматизации бизнес-процессов (например, CAD-CAM-CAE-системы) и системы электронного документооборота.

При выработке рекомендаций было учтено, что степень поддержки принимаемых управленческих решений различными информационными системами различна. Это порождает проблемы интеграции различных подсистем в корпоративную информационную систему. Поэтому основная проблема, возникающая в сфере информационной поддержки структур машиностроительного кластера РТ, связана с неоднородностью информационной среды. Эта неоднородность во многом обусловлена использованием различных способов построения подсистем информационного обеспечения. Выбор конкретного способа был обусловлен различной сложностью элементов производственной среды: производимых продуктовых инноваций, используемых для их производства технологий (процессных инноваций), способов построения организационно-производственных звеньев (организационно-

управленческих инноваций) и т.д. Значимое влияние на выбор способа построения подсистемы информационного обеспечения оказывают параметры внешней среды, в частности, уровень ее турбулентности и неопределенности.

В диссертационной работе для структур инновационно-ориентированного кластера была разработана методология проектирования подсистемы информационного обеспечения. Эта методология доведена до конкретных практических рекомендаций, которые были апробированы в структурах машиностроительного кластера РТ. Проектирование подсистемы информационного обеспечения структуры инновационно-ориентированного кластера включает в себя совокупность действий.

Вначале выбираются параметры контроля, которые являются ключевыми характеристиками объектов управления. Параметры отражают специфику бизнес-процессов производственной среды, в рамках которой реализуются эти бизнес-процессы. На следующем шаге создаются базы структурированных данных. Структура данных подсистемы информационного обеспечения охватывает, во-первых, массивы задаваемых и измеряемых значений характеристик, а во-вторых, массив нормативных параметров, которые являются стандартизованными характеристиками организационно-производственных звеньев структур кластера. Например, при описании элементов высокотехнологичных производственных звеньев в качестве подобных характеристик рекомендовано использовать показатели, характеризующие наработку на отказ, время восстановления, коэффициент технической готовности и ряд других параметров. Далее для созданных баз данных проектируются соответствующие системы управления.

Создание подсистемы информационного обеспечения сложных технологических инноваций необходимо ориентировать на специализированные технологии проектирования информационных систем. Целесообразно применение унифицированного языка объектного

моделирования (Unified Modeling Language – UML). Этот язык может быть полезен структурам инновационно-ориентированного кластера не только для разработки программного обеспечения, но и моделирования различных бизнес-процессов, а также системного проектирования высокотехнологичных производственных систем.

Если при проектировании учесть все информационные потоки, а также все виды ресурсов, используемых предприятием кластера, то созданная база данных становится ядром информационной системы. Такая база дает возможность вводить, хранить и обрабатывать информацию, возникающую в различных бизнес-процессах, что весьма актуально для всех этапов жизненного цикла создаваемых предприятиями кластера технологических инноваций.

При формировании подсистемы информационного обеспечения процессов производства сложных изделий (например, продукции с высоким уровнем наукоемкости) возникает задача управления большими объемами информации. Это касается данных о структуре и характеристиках, не только продукции, но и процессов ее производства (включая процессные инновации и используемые организационно-производственные звенья).

Для решения этой задачи подсистему управления данными целесообразно интегрировать в общую систему управления. При этом объектами управления будут выступать интегральные показатели, например, показатели качества. В подобной системе данные о качестве будут представлять собой таблицы, отражающие требуемые характеристики качества и измеренные значения этих характеристик. Сравнение этих характеристик будет представлять собой отклонение, а в системе реализуется управление по отклонениям.

При создании новой технологической инновации с привлечением CAD-CAE-средств в информационной подсистеме возникают новые информационные объекты, описывающие создаваемую технологическую

инновацию. Каждый вновь сформированный информационный объект обладает набором характеристик. Эти характеристики описывают свойства реального объекта, отображением которого является информационный объект. Такими характеристиками могут выступать технические требования и условия, которым должен удовлетворять реальный объект, а также фактические значения этих характеристик.

Кроме информации о продуктовой инновации, в системе управления данными должна содержаться информация о внутренней среде. Например, подобная информация может характеризовать производственную и управленческую структуры предприятия инновационно-ориентированного кластера, используемые активы (оборудование и промышленные роботы, элементы интеллектуальных и финансовых активов) и т.д.

Располагая арсеналом инструментов информационной поддержки принятия решений, структура инновационно-ориентированного кластера повышает результативность различных сфер деятельности. Это касается научной сферы, сферы подготовки производства (конструкторской, технологической, организационной), освоения продуктовых инноваций, их серийного выпуска и ряда других сфер. Повышение результативности обеспечивается за счет сокращения сроков выполнения работ и затрат, отсекаемых заведомо неприемлемых вариантов на ранних стадиях жизненного цикла создания инноваций.

Поэтому в условиях цифровизации производства актуальной задачей является создание эффективной информационной поддержки процессов функционирования структур инновационно-ориентированного кластера. Подобная задача имеет высокий уровень сложности, поскольку информационные системы цифрового производства охватывают значительное число подсистем и элементов. Это аппаратные средства и программное обеспечение. Кроме программных и аппаратных элементов

присутствуют обеспечивающие компоненты (например, линии связи и электрического обеспечения).

Объединение этих составляющих в единую систему приводит к появлению больших и сложных систем. Поэтому использование структурой инновационно-ориентированного кластера в своей деятельности подобных систем, а также последующее их инжиниринговое сопровождение требует привлечения интеллектуальных ресурсов высокого качества, повышения уровня компетенции и квалификации персонала.

В условиях ориентации структур инновационно-ориентированного кластера на цифровизацию производства стремление обеспечить высокую эффективность деятельности приводит к интеграции бизнес-процессов, протекающих в сферах разработки и эксплуатации информационных систем. Это, в свою очередь, генерирует появление у кластерной структуры при формировании ее интеллектуального капитала эффекта синергии. Подобный синергизм во многом обуславливается вовлечением в сферу информатизации специалистов из смежных областей.

Так, например, в реализации бизнес-процессов на этапах эксплуатации и сопровождения информационных систем активное участие принимает персонал, создававший программное обеспечение. Информационные процессы, влияя на изменение структуры интеллектуального капитала кластерной структуры, приводят к росту доли таких составляющих, как информационные и человеческие активы. В таблице 12 приведена динамика изменения доли различных категорий человеческих активов машиностроительного кластера РТ на период 2017-2020 г.г.

Таблица 12. Динамика изменения доли различных категорий человеческих активов машиностроительного кластера РТ на период 2017-2020 г.г.

№ п/п	Наименование показателя	Индекс роста		
		2018 / 2017	2020 / 2018	2020/2017
1.	Динамика роста доли персонала, занятого в сфере НИОКР	1,01	1,02	1,03

2.	Динамика роста доли высококвалифицированного персонала, занятого в производственной сфере	1,07	1,05	1,12
3.	Динамика роста доли высококвалифицированного персонала, занятого в сфере услуг	1,14	1,05	1,19

Источник: составлено автором по данным консолидированной отчетности машиностроительного кластера РТ

В условиях цифровой экономики особую актуальность приобретает проблема надежности программного обеспечения информационных систем инновационно-ориентированного кластера. Это в значительной степени обусловлено тем, что подобные системы, решают сложные задачи, а управление в этих системах осуществляется в реальном масштабе времени.

Кроме того, сложность информационных и производственных подсистем цифрового производства существенно выше, чем в традиционном производстве. Поэтому не выявленные на ранних этапах управления ошибки могут явиться причиной отказов всей системы управления. Это особенно негативно отражается на более поздних этапах жизненного цикла созданных инновационных разработок, например, отзывом уже проданных потребителю продуктовых инноваций. Вследствие необходимости кардинальной доработки технологий могут возрасти затраты и длительность освоения процессных инноваций.

Для прогнозирования уровня безотказности используемых кластерной структурой информационных систем применяются различные математические модели, включая корреляционно-регрессионные модели. Для количественного определения параметров в подобных моделях используются данные о числе ошибок, обнаруженных и устраненных в процессе разработки программных компонентов информационных систем. Созданные подобным способом модели дают возможность прогнозировать различные показатели надежности программных компонентов и программного обеспечения, например, ожидаемое число ошибок.

Деятельность инновационно-ориентированных кластерных структур протекает в условиях перманентного возрастания требований к показателям качества производимых продуктовых инноваций. Удовлетворение этих требований предполагает разработку качественно новых технологий (процессных инноваций), использование в цифровом производстве организационно-производственных структур, элементы которых обладают высоким уровнем стабильности характеристик функционирования. Удовлетворение подобного требования приводит к необходимости интеграции информационных подсистем, технологического оборудования, промышленных роботов, подсистем ресурсного обеспечения в систему, управление которой осуществляется кластерной структурой, как единым целым.

В этой ситуации процессы информатизации кластерной структуры предлагается реализовывать, ориентируясь на использование прикладных автоматизированных информационных систем, включая системы с использованием искусственного интеллекта. Подобные системы наилучшим образом обеспечивают реализацию процессов диагностики состояния организационно-производственных звеньев кластерной структуры. Для условий цифрового производства соблюдение этого условия особенно актуально. Качественная компьютерная диагностика, обеспечивая своевременное устранение возможных неполадок, позволяет оптимизировать загрузку элементов организационно-производственных структур цифрового производства (технологического оборудования и промышленных роботов).

Подходы к формированию системы информационной поддержки деятельности инновационно-ориентированной кластерной структуры могут быть различными. Один из таких подходов базируется на модульном представлении системы информационной поддержки деятельности кластерной структуры

Поскольку прикладные автоматизированные информационные системы относятся к классу больших и сложных систем, то это вносит в процессы их создания, внедрения и эксплуатации фактор неопределенности. Поэтому уже на стадии проектирования подобных систем целесообразно предусмотреть спектр решений, снижающих уровень неопределенности и риска, возникающих в процессе информационного обеспечения кластерной структуры. Одним из таких решений может быть формирование информационного обеспечения кластерной структуры, как системы, объединяющей ряд составляющих (программных модулей) [58]. В этом случае каждый из программных модулей:

- содержит фрагмент описания интегрального процесса, реализуемого на уровне инновационно-ориентированной кластерной структуры;
- оформляется в виде самостоятельного программного продукта;
- включает в себя интерфейсную и реализационную части;
- может быть интегрирован в различные прикладные информационные системы инновационно-ориентированной кластерной структуры.

Таким образом, построение системы информационного обеспечения инновационно-ориентированной кластерной структуры, как совокупности программных модулей можно рассматривать, во-первых, как инструмент, уменьшающий интегральную сложность программных продуктов, а во-вторых, как средство устранения дублирования решений в сфере информационной поддержки деятельности кластерной структуры.

Целесообразность модульного подхода к построению системы информационной поддержки кластерной структуры определяется с помощью совокупности интегральных и частных показателей и их оценки по соответствующим критериям. Подобные действия являются необходимым шагом в стратегии формирования системы, поскольку объединение модулей в единую систему не всегда способствует снижению уровня ее сложности и повышению эффективности функционирования. В качестве интегральных

оценочных показателей могут выступать динамические показатели эффективности. Частными показателями являются размер модуля и его устойчивость к внешним возмущающим воздействиям, совместимость с другими модулями системы и т.д.

Использование на практике модульного принципа позволяет сформировать информационную систему кластерной структуры в виде ориентированного графа. Подобный граф имеет вид дерева, содержащего узлы и направленные дуги. Каждый из узлов ориентированного графа содержит программный модуль, а направление дуги характеризует взаимосвязь модулей.

Каждый программный модуль, входящий в информационную систему кластерной структуры, содержит ряд спецификаций. Во-первых, создается спецификация входов модуля, которая позволяет построить на используемом языке программирования обращение к модулю. Во-вторых, формируется функциональная спецификация, характеризующая спектр задач, которые решаются тем или иным модулем.

Таким образом, модульный подход к разработке программного обеспечения системы информационной поддержки кластерной структуры, дает возможность определить совокупность целей и решаемых модулем задач, а путем декомпозиции установить их соподчиненность. Это позволяет усилить возникающие в системе связи, упростить описание различных подпрограмм и оптимальным образом распределить различные ресурсы, включая интеллектуально-информационные. Повышается объективность контроля процесса разработки системы и ее функционального состояния. Это обусловлено тем, что отдельные модули (программы) информационной системы являются малоформатными и характеризуются устойчивыми взаимосвязями с другими модулями. При этом система отличается высоким уровнем формализации механизмов и правил ее формирования.

Система информационной поддержки деятельности инновационно-ориентированной кластерной структуры органично вписывается в концепцию цифрового производства. Использование подобной системы обеспечивает комплексную информатизацию бизнес-процессов производственной и управленческой сфер деятельности кластерной структуры. Кроме того, система информационной поддержки выступает в виде генератора создания высокоавтоматизированных производственных структур, объединяющих современное технологическое оборудование, робототехнику и другие элементы комплексной автоматизации.

Поэтому можно утверждать, что модульный подход к построению системы информационной поддержки деятельности инновационно-ориентированной кластерной структуры позволяет не только снижать трудоемкость проектирования компонентов (программ), упрощая процесс формирования системы, но и сокращать длительность цикла проектирования всей системы.

Многократная применимость программных модулей в различных подсистемах информационной поддержки деятельности инновационно-ориентированной кластерной структуры сокращает общее количество разрабатываемых программ. При этом модернизация в рамках созданной системы отдельных программных модулей обеспечивается за счет формализации межпрограммного интерфейса. В этом случае замена какой-либо программы (модуля) программой (модулем), имеющей другие параметры не приводит к замене ранее интегрированных в систему модулей (при условии их программной совместимости).

Таким образом, модульный принцип следует рассматривать как важное свойство программного обеспечения системы информационной поддержки деятельности кластерной структуры. В условиях цифровизации производства именно это свойство обеспечивает возможность создания интеллектуальных

информационных систем, обладающих, с одной стороны, с высокой степенью сложности, а с другой, – высоким уровнем надежности.

Выводы по второй главе

Предложена стратегия деятельности инновационно-ориентированных кластерных структур, ориентированная на условия цифровой экономики. Разработанная стратегия обеспечит повышение конкурентоспособности кластера за счет эффективного использования его потенциала. Основу предлагаемой стратегии составляет организационно-экономический механизм. Подобный механизм объединяет в единую систему реинжиниринг бизнес-процессов и инструментарий формирования единого информационного пространства кластера. Для реализации стратегии предлагается использовать многоуровневую систему управления, регулирующую деятельность, как отдельных кластерных структур, так и инновационно-ориентированного кластера в целом.

Кроме того, в стратегию деятельности структур инновационно-ориентированного кластера предложено интегрировать такой организационно-экономический инструмент, как форсайт. Использование этого инструмента выступает фактором повышения эффективности функционирования больших и сложных социально-экономических систем, к которым, несомненно, следует отнести кластерные образования.

Разработан пошаговый алгоритм интеграции этого инструмента в стратегию деятельности структур инновационно-ориентированного промышленного кластера. Алгоритм апробирован в рамках форсайта, нацеленного на повышение эффективности сотрудничества предприятия НЛМЗ «Магнолия-С» и Казанского инновационного университета имени В.Г. Тимирязова.

Разработанные информационно-коммуникационные модели

управления инвестиционной деятельностью структур инновационно-ориентированного промышленного кластера соответствуют концепции организации цифрового производства. Это доказывается теми фактами, что, во-первых, они ориентированы на применение CALS-технологий, CASE и BPwin-средств, а во-вторых, реализуются в условиях единой информационной среды кластерной структуры.

Предложенный инструментарий оценки эффективности применения моделей в проектном управлении структур инновационно-ориентированного промышленного кластера отвечает принципам сценарного подхода к проектному управлению и реализуется в условиях высокого уровня турбулентности и неопределенности внешней среды кластера.

Инструментом повышения эффективности функционирования структур инновационно-ориентированного промышленного кластера и конкурентоспособности кластера в целом выступает изложенная в главе методология формирования структуры цифровой среды. Это достигается за счет интеграции в эту среду всех участников кластера – поставщиков ресурсов, научных, исследовательских, конструкторско-технологических структур, университетов, потребителей инноваций и т.д. Доказано, что единое информационное пространство выступает значимым фактором эффективности. Это обусловлено тем, что структуры инновационно-ориентированного промышленного кластера, осуществляя свою деятельность в подобном пространстве, минимизируют затраты времени на реализацию бизнес-процессов и согласование принимаемых управленческих решений.

На основе использования кибернетического подхода к проектированию предложены методологические подходы к формированию многоуровневой системы управления. Использование на практике подобной системы обеспечивает эффективное функционирование структур инновационно-ориентированного промышленного кластера в цифровой среде.

Для целей информационной поддержки стратегии развития кластерной структуры в цифровой экономике разработана многоуровневая система управления. В этой системе на корпоративном уровне предложено использовать информационные системы, обеспечивающие поддержку принятия решений в различных сферах деятельности предприятия кластера, включая системы класса ERP. На нижнем уровне управления рекомендованы к внедрению системы автоматизации бизнес-процессов (например, CAD-CAM-CAE-системы) и системы электронного документооборота.

Используя теоретические и методологические положения, изложенные в настоящей главе, необходимо разработать пакет методических рекомендаций, охватывающих механизмы интеграции проектного управления в стратегию инвестиционной деятельности инновационно-ориентированного кластера, повышения эффективности деятельности его структур на основе реинжиниринга бизнес-процессов. Кроме того необходимо сформировать стратегию устойчивого развития предприятий инновационно-ориентированного кластера на основе совершенствования взаимоотношений с потребителями инноваций.

Совокупность созданных методических рекомендаций должна учитывать специфику деятельности кластерных структур. Эти рекомендации следует ориентировать на практику деятельности инновационно-ориентированных промышленных кластерных структур. Получение положительных результатов апробации в инновационно-ориентированных кластерных образованиях даст возможность распространить созданную методологию на другие категории экономических структур. В частности, рекомендации могут быть полезны для структур технико-внедренческих особых экономических зон – ТВОЭЗ, территорий опережающего социально-экономического развития – ТОСЭР и других образований, ориентированных на инновационную деятельность.

Глава 3. Разработка стратегии деятельности структур машиностроительного кластера РТ в условиях цифровизации

3.1. Интеграция проектного управления в стратегию инвестиционной деятельности машиностроительного кластера

3.1.1. Анализ практики проектного управления в инновационно-ориентированных кластерах

Высокие социально-экономические результаты, которых добились инновационно-ориентированные кластерные образования Камской агломерации, в значительной степени обусловлены правильным выбором стратегических инициатив. Подобные инициативы были воплощены в совокупность инвестиционных проектов, выполняемых структурами инновационно-ориентированных кластерных образований Камской агломерации, в частности, структурами машиностроительного кластера РТ.

Поскольку стратегические инициативы воплощаются на практике в виде конкретных инвестиционных проектов и программ, то возникает задача разработки механизмов проектного управления, адекватных требованиям и условиям цифровой экономики, а также интеграция этих механизмов в стратегию деятельности структур кластера. Решение подобной задачи способствует достижению стратегических целей на всех уровнях экономической системы, а повышение эффективности функционирования кластера в конечном итоге генерирует и рост инвестиционной привлекательности региональной экономической системы.

Так, например, согласно Стратегии развития Республики Татарстан до 2030 г. [132, 146] прогнозируется, что кластеризация обеспечит рост конкурентоспособности экономики и социальной сферы. Будут созданы предпосылки для перехода республики на сбалансированную модель развития, достигнуто значительное улучшение качества человеческого капитала, социального пространства, а инновации превратятся в

доминирующий фактор экономического роста. Производя 47 % от общероссийского объема производства полимеров, 26 % автомобильных шин, 33 % грузовых автомобилей в 2018 г. РТ экспортировала 75 % продуктов нефтехимии, 15 % пластиков, 88 % каучука [146].

В качестве метода исследования эффективности проектного управления в машиностроительном кластере РТ в диссертации был выбран инструментарий стратегического анализа сложной экономической системы. В практике проектного управления структуры машиностроительного кластера РТ активно применяют информационные системы, позволяющие структурам кластера, выполняя анализ сделанных экономических расчетов, управлять эффективностью реализуемых проектов и программ. Подобные системы охватывают системы класса CPM (Corporate Performance Management), EPM (Enterprise Performance Management), SEM (Strategic Enterprise Management) и BPM (Business Performance Management). Использование информационных систем дает возможность получать комплексные интегрированные решения, базирующиеся на современной методологии принятия управленческих решений, динамических показателях эффективности и процессном подходе к управлению. Для построения CPM-систем структурами машиностроительного кластера РТ используются программные решения компании SAS (Financial Management, Activity-Based Management и Strategic Performance Management), функциональность которых обеспечивает автоматизацию бизнес-процессов, реализуемых в рамках цикла управления эффективностью.

Структуры машиностроительного кластера РТ активно внедряют в свою деятельность динамические экономико-математические модели, позволяющие не только оценить эффективность инвестиционного проекта, но и путем изменения параметров модели управлять показателями его эффективности. Подобные модели (например, модели, ориентированные на расчет чистого дисконтированного дохода) отражают экономические

подходы к процессам разработки и реализации проектов, а также методам коммерциализации полученных результатов (создаваемых продуктовых и процессных инноваций).

Для управления эффективностью применяются динамические системы управления. При построении таких систем было учтено, что в процессе функционирования созданная система проектного управления будет подвергаться воздействию возмущающих сигналов. Поэтому, реагируя на возмущающие воздействия внешней среды, структуры машиностроительного кластера РТ используют в системе управления корректирующие воздействия. Подобные воздействия в частности, предполагают изменение системы ресурсного обеспечения проекта, структуры реализуемых бизнес-процессов, сроков выполнения этапов проекта и т.д.

Кроме того, для обеспечения эффективного функционирования предприятий машиностроительного кластера РТ в систему проектного управления включена совокупность обратных связей. Именно они, сопоставляя сигналы на входе (цели проектного управления) и на выходе системы управления (результаты проектной деятельности), дают возможность организовать эффективное управление проектом (управление по отклонениям результатов от целей).

Структурам машиностроительного кластера РТ при формировании стратегии проектного управления было рекомендовано использовать бизнес-модели, ориентированные на систему открытых инноваций. Целесообразность применения подобных моделей обуславливается наличием устойчивых связей машиностроительного кластера РТ с внешней средой. Так, например, структура ИТ-парка, созданного в Камской агломерации, объединяет Инновационный центр с бизнес-инкубатором, Центр перспективных разработок, бизнес-центр и ряд других элементов [137, 138]. На территории Камской агломерации находятся филиалы известных в

Российской Федерации вузов, имеющих статус федеральных национальных исследовательских университетов.

Эти образовательные организации активно сотрудничают с промышленными предприятиями машиностроительного кластера РТ, принимая участие в формировании интеллектуальных ресурсов производственных предприятий и разработке технологических инноваций. На базе Регионального института передовых технологий и бизнеса проводится повышение квалификации инженерных кадров, что способствует повышению качества интеллектуальных ресурсов Камской агломерации. Институт осуществляет консалтинговое сопровождение процессов конструирования и прототипирования на основе контрактов жизненного цикла создаваемых продуктов.

3.1.2. Разработка стратегии проектного управления в машиностроительном кластере РТ

В машиностроительном кластере РТ для целей проектного управления используется иерархическая система, в которой управление охватывает стратегический, тактический и оперативный уровни. На первом уровне формируются стратегические цели, являющиеся целями долгосрочной перспективы. Они достигаются в процессе реализации стратегических приоритетов. При этом инвестиционные приоритеты предприятий машиностроительного кластера РТ ориентированы на достижение бизнес-успеха проектной деятельности в стратегической перспективе. Это предполагает максимизацию целевой функции прироста фундаментальной стоимости предприятия кластера.

Управление на тактическом уровне направлено на увеличение экономической добавленной стоимости реализуемых структурами инновационных проектов. На оперативном уровне в качестве показателя эффективности управления выступает чистая прибыль, получаемая структурами инновационно-ориентированного кластера.

Структуры машиностроительного кластера РТ, осуществляя проектное управление, ориентируются на создание стратегий, имеющих высокий уровень уникальности. Конкуренция на высокотехнологичных рынках, динамичность возмущающих факторов внешней среды приводят к тому, что стратегия проектного управления в рамках машиностроительного кластера РТ реализуется как стратегия управления изменениями.

Разработка предприятиями машиностроительного кластера РТ стратегии проектного управления базируется на результатах стратегического анализа ситуации. Он охватывает системную диагностику внешней и внутренней среды, например, методами SWOT-анализа. При проведении диагностики изучается опыт реализации проектов аналогичной направленности. По результатам стратегического анализа, во-первых, формируется массив исходных данных, необходимых для проектирования стратегии проектного управления, а во-вторых, выявляются доминирующие факторы, в значительной степени определяющие показатели эффективности и результативности проекта.

Стратегический анализ, выполняемый предприятиями машиностроительного кластера РТ, охватывает два уровня. На первом уровне осуществляется первичный стратегический анализ, который выполняется по широко распространенной в теории создания форсайт-проектов [82, 90] и стратегического управления методологии SWOT-анализа [23, 47].

На втором уровне проводится углубленный стратегический анализ, целью которого является детализация полученных первичных результатов. Углубленный стратегический анализ включает в себя совокупность процедур, проведение которых необходимо для наполнения стратегии проектного управления количественными характеристиками. Эта составляющая анализа дает возможность на уровне структуры машиностроительного кластера, выступающей в качестве

проектоустроителя, конкретизировать стратегию, обеспечив ее реалистичность. На этом этапе диагностики детализируются параметры проекта, показатели его научно-технической и социально-экономической ценности, результативности реализации.

При проведении углубленного стратегического анализа используется инструментарий сценарного подхода к управлению. С его помощью формируется совокупность вариантов, отражающих различные стратегии проектного управления. Эти варианты могут существенным образом различаться, но с точки зрения получения положительных результатов проектной деятельности реализация каждого из вариантов потенциально допустима.

Далее из всей совокупности сценариев предприятие машиностроительного кластера выбирает базовый вариант. Это, как правило, сценарий, отражающий наиболее вероятный ход развития событий в рамках проектного управления. Для выбранного сценария выполняются детальные расчеты эффективности и результативности реализуемого проекта. Определяются динамические (дисконтированные) показатели, параметры безубыточности проекта (критический объем продаж, порог рентабельности и запас финансовой прочности).

Все остальные сценарии, которые потенциально могут быть реализованы структурой машиностроительного кластера РТ, сравниваются с базовым сценарием и оцениваются с помощью приростного метода расчета эффективности. Являясь приближенным методом оценки, данный метод позволяет определить относительную эффективность конкретного сценария по отношению к эффективности базового сценария.

Углубленная стратегическая диагностика охватывает технический, финансово-экономический, коммерческий, организационный и социальный анализ. Принятие окончательного управленческого решения о целесообразности осуществления проекта осуществляется на основе

обобщения результатов по всем перечисленным направлениям. Причем результаты, полученные по различным направлениям анализа, иногда противоречат друг другу. Поэтому окончательное решение принимается с учетом не только количественных результатов, полученных в процессе проведения анализа, но и качественных аспектов проектного управления. В частности учитывается степень готовности предприятия машиностроительного кластера к реализации того или иного проекта.

По результатам стратегического анализа выбираются главные направления проектной деятельности, которые формализуются в виде стратегических приоритетов. В рамках этих направлений реализуется совокупность комплексных многофункциональных задач. Результаты решения этих задач материализуются в виде ключевых факторов успеха кластерной структуры.

Исходя из стратегических приоритетов, предприятия машиностроительного кластера РТ разрабатывают концепцию стратегии проектного управления. Подобная концепция содержит набор правил, согласно которым принимаются различные проектные решения. Далее концепция воплощается в стратегическую программу действий. Программа содержит комплекс бизнес-процессов, реализуемых в рамках сформированного бюджета проекта и обеспечивающих достижение стратегических приоритетов.

В структурах машиностроительного кластера РТ стратегическая программа действий реализуется как совокупность циклических управленческих процедур. Эти процедуры обеспечивают реализацию стратегии проектного управления и ее постоянное уточнение. Коррекция стратегии необходима для адекватного учета динамики воздействий на систему управления проектом. Это может быть следствием снижения уровня неопределенности исходных данных, включая появление новых данных.

Совокупность подобных действий обеспечивает реализацию обратных связей в системе управления проектом, и, соответственно, ее устойчивость.

При формировании стратегии проектного управления структурам машиностроительного кластера РТ было рекомендовано придерживаться ряда принципов. Во-первых, принципа «полноты стратегии», предполагающего, что в стратегии проектного управления должны быть учтены все функциональные составляющие конкурентной стратегии, включая маркетинг, НИОКР, производство, финансы и продвижение на рынок результатов проекта и т.д. Во-вторых, должен быть реализован принцип «разумной достаточности стратегии», предполагающий, что создаваемая стратегия не должна содержать лишних функциональных элементов и иметь минимальную избыточность привлекаемых для реализации стратегии ресурсов. В-третьих, ориентироваться на тот результат, который позитивно воспринимается рынком.

Реализуя стратегию проектного управления, структура машиностроительного кластера РТ выбирает ведущую функциональную стратегию, т.е. стратегию, в наибольшей степени обеспечивающую успех проекта. Ключевая функциональная стратегия получает приоритет ресурсного обеспечения. Все остальные функциональные стратегии «настраиваются» на результативное выполнение ключевой стратегии.

Результативность стратегии проектной деятельности предложено оценивать с помощью обратной связи, в качестве которой рекомендовано использовать стратегический контроллинг, охватывающий комплексную систему поддержки проектной деятельности, включая:

- мониторинг совокупности фактически достигнутых показателей проектной деятельности и их сопоставление с нормативными величинами;
- коррекцию стратегии, исходя из рассогласований, появившихся в системе управления проектной деятельностью.

Такой подход к стратегии контроллинга позволил генерировать положительную динамику потенциала предприятий машиностроительного кластера РТ. Кроме того, предложенная система контроллинга допускала коррекцию его элементов и подсистем, в частности, стратегических целей и приоритетов проектной деятельности, реализуемых бизнес-процессов, функциональных стратегий и их ресурсного обеспечения. В реализации системы стратегического контроллинга в структурах машиностроительного кластера РТ существенная роль отводилась взаимодействию предприятий кластера с образовательными структурами.

Далее разрабатывается экономико-математическая модель, содержащая детализированный набор переменных реализуемого предприятием машиностроительного кластера РТ проекта. Переменные модели отражают спектр характеристик проекта, включая во-первых, характеристики технологических (процессных и продуктовых) инноваций, во-вторых, характеристики создаваемых организационно-производственных структур, в-третьих, характеристики инвестиций в проект. Для расчета эффективности проекта предприятия машиностроительного кластера РТ используют широко распространенной в российской практике оценки эффективности инвестиций программный пакет Project Expert.

3.2. Повышение эффективности деятельности структур машиностроительного кластера на основе реинжиниринга бизнес- процессов

3.2.1. Формирование стратегии управления структурами машиностроительного кластера с позиций концепции реинжиниринга бизнес-процессов

При построении стратегии проектной деятельности структур машиностроительного кластера РТ был использован процессный подход к управлению. В этом случае декомпозиция конкурентной стратегии

позволила выделить совокупность функциональных стратегий, включая управление маркетингом, производством, финансами, инновациями и т.д., а в их рамках детализировать реализуемые бизнес-процессы. В конечном итоге появилась возможность не только оценить влияние проектных функций на результаты проекта, но и, осуществляя управление проектом, регулировать интенсивность выполнения той или иной функции.

В рамках повышения конкурентоспособности структур машиностроительного кластера РТ был сделан упор на такую концепцию процессного подхода к управлению, как реинжиниринг бизнес-процессов (Business Process Reengineering). Это было обусловлено тем, что в условиях перехода к цифровому производству одной из составляющих конкурентного успеха становится нематериальная составляющая активов, которая при использовании трансформируется в интеллектуальный капитал. Использование интеллектуального и финансового капитала, в рамках единой системы управления, генерирует нелинейный рост результатов деятельности предприятия машиностроительного кластера. Подобный рост обеспечивается за счет эффекта синергии. Этот эффект учитывает тот факт, что интегральные результаты эффективности отражаются не только в экономических показателях, но и в показателях наукоемкости. Высокий уровень наукоемкости выполняемых разработок служит источником их научно-технической новизны и конкурентоспособности.

Для предприятий машиностроительного кластера РТ реинжиниринг является значимым фактором повышения эффективности. Охватывая изменение большого количества бизнес-процессов в сферах конструкторской, технологической и организационной подготовки производства, реинжиниринг дает возможность предприятию создать конкурентоспособные образцы продуктовых инноваций. Важным структурным элементом реинжиниринга выступает изменение бизнес-

процессов в сфере конструкторской подготовки производства. Эти изменения особенно актуальны при решении задач импортозамещения.

Подобные задачи наиболее актуальны для предприятий нефтегазовой отрасли республики, техническое оснащение которых в значительной степени было ориентировано на оборудование иностранного производства. После введения антироссийских санкций предприятия нефтегазовой отрасли, проводя капитальный ремонт и модернизацию своей технологической базы, вынуждены самостоятельно изготавливать запасные части, которые раньше поставлялись из-за рубежа.

В этой ситуации возникает задача, раскрыв конструктивные особенности и принцип работы технического устройства, произведенного за рубежом, создать технологию и обеспечить производство устройства. Несмотря на высокозатратный характер реинжиниринга, предприятие машиностроительного кластера может обеспечить его эффективность. Это достигается за счет экономии затрат времени и ресурсов на проектирование. Подобная задача решается методами обратного инжиниринга (реверс-инжиниринга), который позволяет, используя ранее изготовленный объект, сформировать комплект цифровой конструкторской документации. Перевод реального физического объекта в виртуальную модель (3D CAD-модель) дает возможность предприятию машиностроительного кластера, разработав соответствующую технологию, изготовить опытный образец, а затем организовать последующее тиражирование. Спектр подобных действий реализуется предприятием машиностроительного кластера в рамках реинжинирингового проекта.

3.2.2. Реинжиниринг бизнес-процессов как инструмент перехода структур машиностроительного кластера к высокотехнологичному производству

Реализация реинжиниринговых проектов предполагает не просто совершенствование организации внутренней среды предприятия

машиностроительного кластера, а качественное ее изменение, включая повышение восприимчивости к различным категориям инноваций (технологическим, организационно-управленческим, финансово-экономическим и т.д.). Это достигается путем использования обратного и прямого инжиниринга бизнес-процессов.

Обратный инжиниринг предполагает анализ существующих бизнес-процессов, а прямой – разработку и внедрение принципиально новых процессов. Результатом прямого инжиниринга является разработка и внедрение новых моделей финансирования создания технологических инноваций (например, моделей венчурного, проектного и структурного финансирования).

В процессе выполнения диссертационного исследования была разработана концепция реинжинирингового проекта, реализуемого на производственных мощностях ПАО «РИАТ», являющегося участником машиностроительного кластера РТ. Данный проект предполагает глубокую модернизацию одного из цехов предприятия с целью изготовления запасных частей для нефтедобывающих предприятий РТ. До введения антироссийских санкций эти запчасти поставлялись в республику из ФРГ. Заказчиком проекта выступило предприятие «Шешма Ойл», осуществляющее добычу нефти на территории Татарстана.

Проект охватывал сферы конструкторской, технологической и организационной подготовки производства, а также сферу продвижения продукции на рынки Российской Федерации. Решение задач в сфере конструкторской подготовки производства предполагало проведение обратного моделирования путем 3D-моделирования. Это было необходимо для создания трехмерной модели с целью визуализации объемного представления объекта моделирования. Вначале конструкторским отделом ПАО «РИАТ» выполнялось 3D-сканирование. Это позволило обеспечить сбор необходимой конструкторской информации об объекте моделирования.

Затем решалась задача обработки информации с целью ее практического использования. В результате обработки информации была создана 3D CAD-модель изделия. С использованием 3D-мониторов и 3D-принтеров была проведена визуализация 3D-моделей. Для создания 3D CAD-моделей предприятие «РИАТ» имеет все необходимые инструментальные САПР-средства.

Далее осуществлялся экспорт 3D-модели в CAD-систему. Это позволило оценить уровень технологичности изделия. По результатам оценки был внесен ряд незначительных корректив в 3D CAD-модель. Окончательные результаты, характеризующие параметры скорректированной 3D CAD-модели, были использованы ПАО «РИАТ» для разработки технологии изготовления изделия в САМ-системах.

При этом возникла задача разработки технологии производства, поскольку методы обратного инжиниринга (реверс-инжиниринга) не позволяет ее воссоздать. Эту технологию ПАО «РИАТ» пришлось разрабатывать заново. Причем разработка технологии изготовления изделия, для которого уже существует комплект конструкторской документации, является более затратным процессом, чем создание самого пакета документов. Однако с помощью обратного инжиниринга ПАО «РИАТ» было сформировано стратегическое направление разработки технологии, а затем и организации производства. Это направление соответствовало требованиям цифрового производства и современным тенденциям научно-технологического развития машиностроения. При этом обратный инжиниринг сферы конструкторской подготовки производства обеспечил ПАО «РИАТ» существенную экономию финансовых ресурсов, которые предприятие должно было инвестировать в сферу НИОКР. Кроме того, удалось сократить время создания запасных частей для сферы нефтедобычи. В процессе реализации реинжинирингового проекта конструкторские

подразделения ПАО «РИАТ», решая задачу обратного проектирования, постоянно взаимодействовали с технологическими структурами.

Далее в рамках проекта ПАО «РИАТ» решало задачу экспорта скорректированной 3D CAD-модели изделия в САМ-систему. Изготовление изделия осуществлялось в организационно-производственных структурах, включающих высокоавтоматизированное оборудование (например, станки с ЧПУ) и робототехнику. В дальнейшем предполагается использование структур аддитивного производства, реализующих технологические процессы поэтапного формирования изделия путем добавления материала на основу (примером такого процесса является 3D-печать).

Кардинальное изменение внутренней среды ПАО «РИАТ» привело к необходимости совершенствования механизмов взаимоотношения предприятия с внешней средой. ПАО «РИАТ» стало ориентироваться на такой инструмент, как CRM-системы.

Разработка и реализация проект реинжиниринга привело к тому, что у ПАО «РИАТ» возникли дополнительные расходы. Величина подобных расходов определилась сложностью и глубиной преобразований. К этим расходам следует отнести затраты на диагностику и сбор исходных данных для создания экономико-математических и информационных моделей, программное обеспечение реинжиниринга. Кроме того, у предприятия возникли затраты на реализацию спроектированных в результате реинжиниринга качественно новых функциональных стратегий (инновационной, производственной, финансовой, инвестиционной и т.д.).

Возникновение подобных затрат обусловило необходимость поиска ПАО «РИАТ» дополнительных источников привлечения капитала. Так необходимость покрытия дополнительных затрат привело к проектированию качественно новой финансовой стратегии, в качестве которой была выбрана стратегия структурного финансирования. Проектируя эту стратегию, ПАО «РИАТ» ориентируется на инструменты финансового инжиниринга,

формируя свои активы на основе собственных и заемных источников, включая банковские кредиты, лизинговые, лицензионные соглашения и ряд других элементов. Кроме того, решая задачу импортозамещения, ПАО «РИАТ» привлекает инструменты государственно-частного партнерства, используя различные государственной финансовой поддержки.

Следствием обратного инжиниринга сферы конструкторской подготовки стало изменение производственных бизнес-процессов ПАО «РИАТ», включая изменение организационно-производственных звеньев предприятия. Это изменение обусловлено тем, что создаваемые в результате реинжиниринга организационно-производственные звенья должны отвечать критериям гибкости и автоматизации производственных процессов. Поэтому ПАО «РИАТ», реализуя производственную САМ-стратегию (Computer Aided Manufacturing), ориентируется гибкие роботизированные производственные звенья.

Одним из результатов реализации ПАО «РИАТ» реинжинирингового проекта в сфере импортозамещения запасных частей для предприятий нефтяной отрасли РТ стало формирование совокупности информационно-интеллектуальных активов, поскольку проведение реинжиниринга базируется на использовании различных информационных технологий и систем. Введение этих активов в хозяйственный оборот генерирует дополнительные потоки денежных средств ПАО «РИАТ», а их капитализация увеличивает как фундаментальную, так и рыночную стоимость предприятия.

Используя технологические инновации, как дальнейший стимулятор эффективности, ПАО «РИАТ» в рамках реинжинирингового проекта формирует совокупность организационных инноваций, переходя на структуры гибкой автоматизации производственных процессов. Эти инновации заключаются в новых принципах организации производственных процессов. Организационные инновации, трансформируясь в

интеллектуальные активы, генерируют рост стоимости деловой репутации ПАО «РИАТ» и показателей эффективности деятельности в долгосрочной перспективе. В рамках методов процессного подхода к управлению (например, бережливого производства и производства «точно в срок») ПАО «РИАТ» создает спектр управленческих инноваций. Появление маркетинговых инноваций неразрывно связано с расширением областей применения информационных систем, например, с созданием систем управления базами данных. Используя подобные базы, ПАО «РИАТ» оптимизирует структуру дебиторской задолженности, уменьшает величину просроченной дебиторской задолженности, что увеличивает притоки денежных средств.

3.2.3. Формирование информационной модели расчета ожидаемой эффективности реинжинирингового проекта

Проведение ПАО «РИАТ» реинжиниринга приводит к изменению содержания функций организации и контроля реализуемых бизнес-процессов. Ключевым элементом становится мониторинг, который, охватывая все этапы жизненного цикла создаваемых технологических инноваций, обеспечивает улучшение бизнес-процессов. Подобное улучшение достигается за счет непрерывного сопоставления фактических и планируемых показателей, введения своевременных управляющих воздействий в систему управления жизненным циклом технологических инноваций.

Для автоматизированной поддержки жизненного цикла создаваемых технологических инноваций ПАО «РИАТ» ориентируется на международные стандарты. Использование этих стандартов осуществляется в рамках CALS-стратегии, обеспечивающей эффективную реализацию совокупности мероприятий по кардинальному изменению бизнес-процессов. Подобные мероприятия на уровне ПАО «РИАТ» охватывают применение

современных информационных технологий, стандартизацию процессов электронного обмена и совместного использования данных.

В конечном итоге все эти процессы направлены на формирование в ПАО «РИАТ» высокоавтоматизированной интегрированной среды, в рамках которой осуществляется управление жизненным циклом создаваемых инноваций. Подобный подход обеспечивает снижения затрат в сферах производства и использования инноваций, повышение качества послепродажного сервисного обслуживания.

Организация поддержки жизненного цикла создаваемых ПАО «РИАТ» наукоемких инноваций осуществляется с использованием современных информационных систем и технологий. Повышение конкурентоспособности этих инноваций достигается не только путем минимизации текущих затрат, но и путем сокращения сроков вывода инноваций на рынок, а также повышения качества конструкторско-технологических разработок. Интеграция CALS-технологий в конкурентную стратегию является условием динамичного развития ПАО «РИАТ».

Проводя реинжиниринг, ПАО «РИАТ» должно рассмотреть различные варианты реинжинирингового проекта. Потенциально допустимые для реализации варианты, отличаясь, как ожидаемыми результатами, так и затратами, приводят к достижению различного уровня эффективности проекта. Поэтому возникает задача выбора наилучшего варианта. Параметры и конечные результаты каждого из вариантов определяются сочетанием внешних и внутренних факторов. В этой связи ПАО «РИАТ» необходимы методики и практический инструментарий, позволяющие организовать управление процессами формирования затрат и результатов на всех стадиях и этапах жизненного цикла проекта. Сопоставление интегральных показателей эффективности по вариантам реинжинирингового проекта дает возможность выбрать наилучшее проектное решение, т.е. вариант, который наилучшим образом соответствует стратегическим целям, ресурсным

возможностям и перспективам развития ПАО «РИАТ» и машиностроительного кластера в целом.

Сокращение затрат времени на принятие решений обеспечивается за счет информатизации расчетных и управленческих процедур. Для этого на уровне ПАО «РИАТ» была предложена информационная модель расчета ожидаемых показателей эффективности реинжинирингового проекта. Подобная модель ориентирована на среду CALS-технологий и представлена на рис. 4.

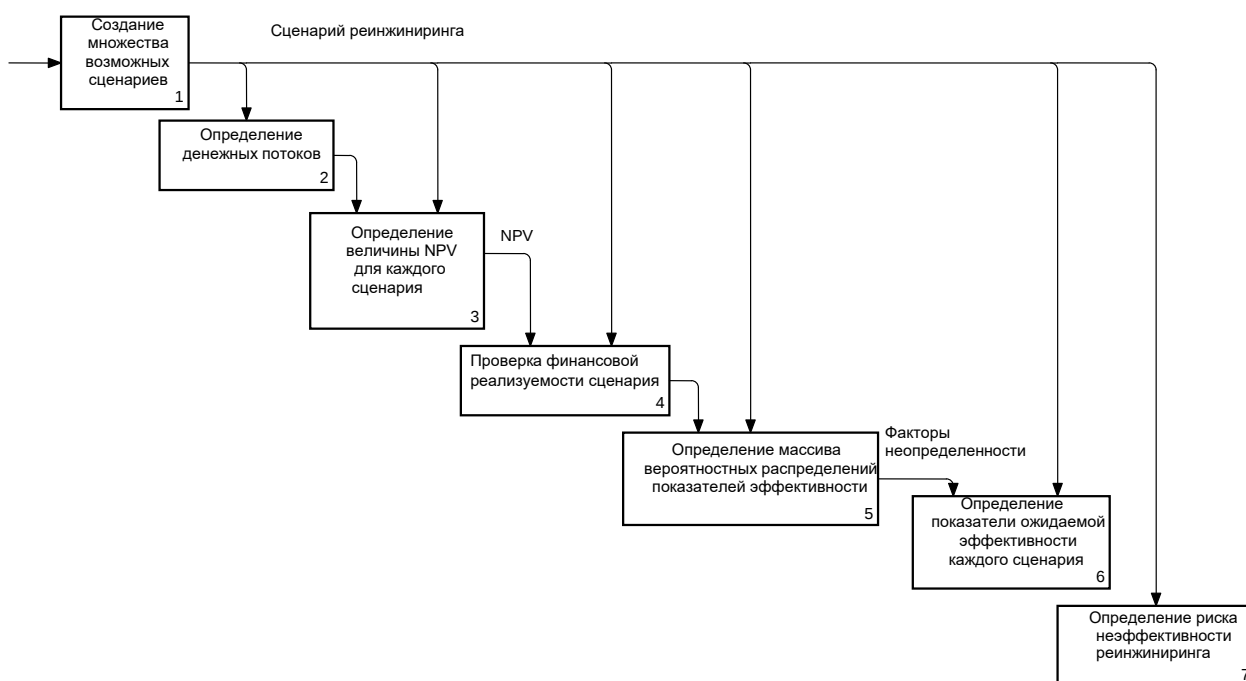


Рис. 4. Информационная модель расчета ожидаемой эффективности реинжинирингового проекта

Источник: Разработка автора

Одной из целей, которая ставится при проведении реинжиниринга бизнес-процессов, является повышение показателей качества производимых продуктовых инноваций. Подобная цель достигается с помощью интеграции в систему управления предприятием подсистемы менеджмента качества, значимым фактором эффективности функционирования которой становится

информационное обеспечение (информационная поддержка). Так при формировании реинжинирингового проекта, реализуемого ПАО «РИАТ», возникла необходимость формализации требований к информационному обеспечению обусловленные. Эти требования формируются под влиянием, как внешней, так внутренней среды, включая совокупность бизнес-процессов создания, производства и сбыта продуктовых инноваций.

При этом возникает цепочка формирования требований. Так требования к качеству продуктовых инноваций формируются под влиянием рыночных предпочтений потребителей с учетом ограничений, устанавливаемых государственными нормативно-законодательными актами. Требования потребителя к параметрам продуктовой инновации диктуют выбор материалов, процессов контроля факторов производства. Это в свою очередь генерирует требования к оборудованию, инструменту, оснастке, уровню квалификации персонала и т.д. Внутренняя среда порождает совокупность фактических характеристик продуктовых инноваций. Измерение значений этих характеристик и сравнение с их требуемыми значениями формирует совокупность оценочных показателей качества.

Однако при наличии фактора неопределенности (например, в исходной информации о состоянии внешней и внутренней среды) результаты оценки при разработке и принятии управленческих решений можно использовать, как приблизительные ориентиры. Поэтому здесь возникает задача повышения уровня достоверности принимаемых управленческих решений. Для решения подобной задачи нами предложен следующий механизм. Вначале выявляются негативные факторы, снижающие уровень эффективности реинжиниринга бизнес-процессов. Под влиянием этих факторов формируется уровень неопределенности результатов и затрат реинжинирингового проекта. Далее через оценку вероятностей появления того или иного события осуществляется переход к параметру риска, который учитывается при определении динамических параметров эффективности

реинжинирингового проекта, например, вычисляются рассмотренные нами во второй главе диссертации ожидаемые значения чистого дисконтированного дохода или внутренней нормы рентабельности.

3.3. Создание единого информационного пространства машиностроительного кластера РТ

Реализация в рамках российской макроэкономической системы стратегии «Индустрия 4.0» предполагает цифровую трансформацию отечественных предприятий. Ключевыми элементами подобной трансформации выступают создание единого информационного пространства (Enterprise Information Management – EIM), цифровое моделирование и оптимизации бизнес-процессов, конвергенция «цифровой» и «физической» составляющих разрабатываемого продукта, цифровой реверс-инжиниринг, распределенное управление технологическими процессами, цифровая логистика и т.д. Эти элементы особенно важны для таких структур, как инновационно-ориентированные кластеры, одним из которых является машиностроительный кластер РТ. Участники этого кластера, активно взаимодействуя между собой, а также с различными категориями стейкхолдеров, включая федеральные и исполнительные органы власти, успешно решают задачи выпуска конкурентоспособной продукции, в основе которой лежат инновационные разработки.

Важными инструментами эффективной деятельности структур машиностроительного кластера РТ выступает формирование в кластере инновационной системы и акселератора инноваций, аддитивных производств для модельных испытаний и быстрого прототипирования. Структуры кластера, создавая объекты интеллектуальной собственности, активно интегрируют их в свою инновационную стратегию, извлекая при этом экономические выгоды. Кроме того, в машиностроительном кластере РТ реализуются программы технологического партнерства и трансфера высоких

технологий между участниками кластера, а также программы партнерства научных, образовательных и производственных структур. Промышленные предприятия кластера участвуют в выполнении региональной программы повышения энергоэффективности производства, интегрируя в стратегию своей деятельности процессные методы, развивая технологии и системы проектного управления.

Одним из ключевых элементов, обеспечивающих эффективность функционирования машиностроительного кластера РТ, выступает создание единого информационного пространства (Enterprise Information Management – EIM). Подобное пространство, выступая как системный интегратор факторов эффективности, существенным образом способствует обеспечению системности сбора данных, поступающих из различных источников информации. Фактор системности повышает качество трансформации в знания информации, получаемой участниками машиностроительного кластера, и формируемых на ее основе данных. В свою очередь новые знания, являясь генератором эффекта синергии, ускорили процессы реализации участниками кластера различных проектов, направленных на создание и использование технологических инноваций. В машиностроительном кластере РТ подобные проекты связаны с созданием инжиниринговых центров, формированием цифровых производств, интегрирующих гибкие производственные звенья, роботизированные комплексы нового поколения и интеллектуальные информационные системы.

В результате создания в машиностроительном кластере РТ единого информационного пространства было достигнуто комплексное управление информацией, данными и знаниями в структурах кластера. Главным достоинством сформированной стратегии явилось ее инвариантность по отношению к таким факторам, как:

- место расположения контента, пользователей и источников возникновения информации;
- используемые технические устройства, включая системы генерации данных.

Концепция единого информационного пространства машиностроительного кластера РТ, объединив совокупность информационных технологий и систем, обеспечила максимизацию ценности информации, данных и знаний, а также минимизацию рисков, возникающих в процессе инновационной деятельности участников кластера. Проект по формированию в машиностроительном кластере РТ единого информационного пространства включал в себя управленческую и информационную составляющие.

Управленческая составляющая охватывала такие элементы, как формирование стратегии и тактики проектного управления, совокупность баз данных, а также выбор технологий проектирования, обслуживания и использования этих баз, т.е. создание совокупности систем управления базами данных. Информационная составляющая проекта была нацелена на обоснованный выбор информационных технологий формирования единого цифрового пространства и совокупности программных продуктов, которые, подчиняясь единым принципам и правилам, характеризуются совместимостью и способны эффективно функционировать в подобном пространстве.

Структурно единое информационное пространство машиностроительного кластера РТ объединило информационные системы различных классов. Информационное взаимодействие этих систем дает возможность структурам машиностроительного кластера РТ решать совокупность управленческих задач. Все используемые структурами кластера информационные системы были разделены нами на ряд классов, исходя из различных классификационных признаков. В иерархии управления

структурами машиностроительного кластера РТ были выделены стратегический, тактический и оперативно-календарный уровни.

Было установлено, что для реализации эффективного управления на стратегическом уровне в едином информационном пространстве машиностроительного кластера РТ должны присутствовать такие информационные системы, как:

- ❖ PLM-системы (Product Lifecycle Management), основу которых составляет прикладное программное обеспечение, необходимое структурам машиностроительного кластера РТ для управления жизненным циклом создаваемых продуктовых инноваций.
- ❖ ERP-системы (Enterprise Resource Planning). Подобный класс систем дает возможность структурам машиностроительного кластера РТ обеспечить эффективную интеграцию процессов управления производством, трудовыми ресурсами, финансами и активами.
- ❖ PDM-системы (Product Data Management). Эти системы позволяют структурам машиностроительного кластера РТ управлять всей информацией о портфеле продуктовых инноваций.

Тактический и оперативно-календарный уровни управления в едином информационном пространстве машиностроительного кластера РТ представлены такими информационными системами, как:

- ❖ MES-системы (Manufacturing Execution System), позволяющими структурам кластера осуществлять эффективное управление производственными процессами на уровне отдельных организационно-производственных звеньев.
- ❖ CRM-системы (Customer Relationship Management), регламентирующие процессы управления в сфере взаимоотношений структур машиностроительного кластера РТ с потребителями.

Структуры машиностроительного кластера РТ должны эффективно управлять различными видами ресурсов, которые в единой информационной

среде рассматривались нами, как совокупность объектов управления. Так, для управления материальными ресурсами при отсутствии ERP-систем можно использовать MRP-системы (Material Requirements Planning), реализуемые в виде прикладного программного обеспечения, позволяющего автоматизировать процессы планирования потребности структур машиностроительного кластера РТ в материалах.

Для управления трудовыми ресурсами структур машиностроительного кластера РТ было рекомендовано в единое информационное пространство интегрировать HRM-системы (Human Resource Management). Эти системы необходимы для минимизации финансовых и временных затрат, возникающих в процессе обеспечения структур кластера персоналом с требуемым уровнем компетенции. Кроме того, подобные системы позволяют оптимизировать процессы использования интеллектуально-креативного потенциала персонала.

Для эффективного управления оборудованием, которое используется структурами машиностроительного кластера РТ, в единое информационное пространство было рекомендовано включить ряд информационных систем. Во-первых, ЕАМ-системы (Enterprise Asset Management), которые дают возможность автоматизировать процессы технического обслуживания и ремонта оборудования, а также послепродажного обслуживания этого оборудования. Во-вторых, MDC/MDA-системы (Manufacturing Data Collection / Manufacturing Data Acquisition), позволяющие сократить затраты на сбор данных о производстве.

Информационные возможности этих систем обеспечивают структурам машиностроительного кластера РТ эффективный мониторинг работы оборудования и персонала. В стратегии «Индустрия 4.0» подобные системы рассматриваются как элемент реализации концепции промышленного интернета вещей. Подобная концепция отражает идеологию построения информационных систем, в которых физические предметы («вещи»),

оснащённые встроенными информационными технологиями, взаимодействуют друг с другом или с внешней средой.

Для управления документооборотом на уровне отдельных структур машиностроительного кластера РТ использовались EDMS-системы (Electronic Document Management). Нами было предложено расширить функциональные возможности подобных систем, обеспечив за счет использования ЕСМ-систем (Enterprise Content Management) формирование стратегической инфраструктуры поддержки единого жизненного цикла неструктурированной информации (контента) различных типов и форматов. Переход к подобным системам обеспечил преемственность этапов стратегии формирования единого информационного пространства машиностроительного кластера РТ.

Внедрение на первом этапе в структурах машиностроительного кластера РТ систем, обеспечивающих управление документами (EDMS-систем), позволило осуществить целенаправленное управление документооборотом, используя преимущества коллективной работы пользователей с документацией и контролируя сроки ее хранения. Таким образом, в структурах машиностроительного кластера РТ были реализованы принципы семантического поиска информации, основанного на использовании смысловых значений запрашиваемых пользователями фраз, что позволило повысить результативность поиска за счет формализации запросов пользователя. Возможность работы со всеми типами контента дало возможность обеспечить интеграцию документооборота с различными учетными системами структур кластера, в частности системами управленческого и бухгалтерского учета.

Переход на втором этапе к ЕСМ-системам обеспечил создание в машиностроительном кластере РТ стратегической инфраструктуры поддержки единого жизненного цикла неструктурированной информации (контента) различных типов и форматов. Это позволило минимизировать

величину затрат на создание и использование информационной инфраструктуры в течение ее жизненного цикла. В зарубежной терминологии подобные затраты трактуются как «совокупная стоимость владения» или «стоимость жизненного цикла» (Total Cost of Ownership).

Они включают затраты на информационную систему, а также затраты на создание в структурах кластера совокупности информационно-интеллектуальных активов, являющихся важным структурным элементов объектов интеллектуальной собственности машиностроительного кластера РТ. В условиях цифровой экономики, базирующейся на знаниях и инновационных факторах развития, информационно-интеллектуальные активы выступают как ключевые экономические ресурсы, являющиеся результатом синергии творческой деятельности персонала и использования в этой деятельности информационных систем и технологий. Подобные активы обладают искусственно созданными свойствами редкости и исключительности, а также способностью генерировать дополнительные экономические выгоды.

Переход структур машиностроительного кластера к ЕСМ-системам стал важным фактором повышения эффективности и результативности использования информации, что в значительной степени было обусловлено централизацией управления информационными ресурсами, возможностью использования мобильных устройств для сбора и передачи данных, а также существенного увеличения объемов хранимой информации. Необходимость формирования в структурах машиностроительного кластера больших массивов информационных ресурсов и работы с ними с целью извлечения явных и неявных знаний актуализировали передачу этой сферы деятельности на аутсорсинг. Последовательная реализация этих двух этапов явилась ключевой предпосылкой формирования в машиностроительном кластере РТ единого информационного пространства (Enterprise Information Management – EIM).

В рамках его создания возникла потребность в объединении информационных потоков, возникающих в рамках перечисленных нами систем, интегрированных в единое информационное пространство. Данная задача была решена путем проектирования порталов знаний, предоставляющих пользователям средства доступа к информации. Увязывая вновь появляющуюся информацию с существующими базами знаний и стратегическими целями машиностроительного кластера РТ, создаваемые в структурах кластера порталы знаний, снижают уровень неопределенности в системе управления инновационными разработками.

Для эффективного функционирования промышленных предприятий кластера в едином информационном пространстве потребовалось решение ряда задач, сопряженных с управлением большими и сложными системами. В первую очередь задач проектирования распределённых систем управления технологическими процессами и их интеграции в стратегию информационной поддержки процессов жизненного цикла технологических инноваций, создаваемых структурами машиностроительного кластера РТ. Для решения подобных задач целесообразно привлечь CALS-технологии (Continuous Acquisition and Life Cycle Support), охватывающих совокупность информационных технологий и технических средств. Их использование обеспечивает программную и техническую составляющие стратегии непрерывной информационной поддержки бизнес-процессов управления жизненным циклом продукции, включая управление цепочкой поставок ресурсов.

В рамках перехода структур машиностроительного кластера РТ на стратегию CALS-управления возникла необходимость использования совокупности CAD-CAE-CAM-систем и CASE (Computer Aided Software Engineering)-средств. Для компьютерной поддержки процессов проектирования технологических (продуктовых и процессных) инноваций необходимы CAD (computer-aided design) системы, а для изготовления

продуктовых инноваций – CAM (computer-aided manufacturing) системы. Компьютерная поддержка различных инженерных расчетов обеспечивается CAE (computer-aided engineering) системами.

Совокупность использования структурами машиностроительного кластера PT CASE (Computer Aided Software Engineering)-средств стала актуальной в связи с необходимостью использования современных методов проектирования информационных систем, образующих структуру единого информационного пространства кластера. Эти средства объединяют набор инструментов, позволяющих структурам машиностроительного кластера в наглядной форме моделировать различные предметные области, анализировать процесс создания модели на всех стадиях разработки и сопровождения информационной системы, в виде программных модулей разрабатывать различные приложения в соответствии с вновь возникающими информационными потребностями.

CASE-средства ориентированы на методы программной инженерии (software engineering), которые в настоящее время широко используются для проектирования различного программного обеспечения. Использование структурами машиностроительного кластера PT инструментария программной инженерии в условиях поддержки эффективного функционирования единого информационного пространства кластера становится актуальным, поскольку обеспечивается высокое качество и простота обслуживания создаваемых программных продуктов.

Концептуальные положения формирования единого информационного пространства были использованы нами в проекте реинжиниринга бизнес-процессов автомобильного производства. Этот проект был реализован в рамках стратегии развития машиностроительного кластера PT и предполагал кардинальную модернизацию автомобильного производства при создании перспективного семейства автомобилей КАМАЗ. Проектостроителем

выступила одна из структур машиностроительного кластера – компания «Кориб» (г. Набережные Челны).

В качестве методологической основы реинжиниринга были использованы методы объектно-ориентированного и имитационного моделирования, CASE-технологии, инструментарий инженерии знаний. Объектно-ориентированное моделирование, в структуру которого был интегрирован инструментарий CASE-технологий, обеспечило создание информационных систем и модифицируемых моделей бизнеса, в частности моделей, представленных в виде потоковых диаграмм. Подобные диаграммы позволили с высокой степенью достоверности отразить информационные и материальные потоки, возникающие во вновь спроектированных бизнес-процессах. Для комплексного описания бизнес-процессов нами была использована методология ARIS (Architecture of Integrated Information Systems), в основе которой лежит стандарт IDEF3, использующийся для описания потоков работ. Используя стандарт IDEF3, были построены модели бизнес-процессов, отражающих последовательность выполняемых операций и работ.

Проект реинжиниринга существующего автомобильного производства был ориентирован на широкое использование современных информационных технологий, включая Web-сервисы, системы распределенных баз и хранилищ данных. Вначале были сформированы цепочки добавленной стоимости (Value-added Diagram – VAD), затем эти процессы были детализированы и выполнено их пошаговое описание с отражением функций, исполнителей и используемых ресурсов. Программная поддержка процессного управления, которое было положено в основу концепции реинжинирингового проекта, осуществлялась с использованием ELMA BPM-системы (Business Process Management).

В процессе реинжиниринга производства грузовых автомобилей КАМАЗ необходимо было выполнить сложные проектно-технологические

разработки, минимизировав сроки их завершения. Оценка затрат на научно-исследовательские работы по проекту реинжиниринга производства грузовых автомобилей КАМАЗ показала, что они составляют 800 млн. р. Инвестиции в опытно-конструкторские разработки – 5,2 млрд. р., а затраты на освоение производства – не менее 3 млрд. р. Для достижения высокого уровня конкурентоспособности нового семейства автомобилей КАМАЗ на мировых рынках были созданы организационно-производственных структуры, сочетающие высокий уровень автоматизации и гибкости производственных процессов [135]. Для этой цели резидент машиностроительного кластера РТ компания ООО «Эйдос-Робототехника», являющаяся одной из ведущих фирм в сфере разработки систем виртуальной реальности, совместно с ПАО «КАМАЗ» и Казанским национальным исследовательским техническим университетом им. А.Н. Туполева спроектировала роботизированный комплекс третьего поколения по обработке металлов. Этот комплекс, обладая возможностями совмещения операций и быстрой переналадки, дает возможность достичь высокой производительности.

Одной из актуальных задач в сфере повышения эффективности управления реинжиниринговым проектом стало создание единой информационной системы. Для ее формирования был применен инструмент CASE-технологий, в частности, такой инструмент, как BPwin. Его применение было ориентировано на описание бизнес-процессов с целью их моделирования. При этом возникла необходимость обмена данными между различными информационными системами. В связи с этим при разработке моделей новых бизнес-процессов нами была реализована концепция единого информационного пространства, позволяющего в реальном режиме времени осуществлять свободный обмен данными между информационными системами проекта.

Реализация концепции формирования в машиностроительном кластере РТ единого информационного пространства с одной стороны приводит к высоким инвестиционным и текущим затратам, что требует привлечения значительных объемов финансовых ресурсов для покрытия этих затрат. Возмещение этих затрат невозможно без привлечения различных форм федеральной и региональной финансовой поддержки. С другой стороны, единое информационное пространство, объединяя совокупность информационных систем различного класса, системы автоматизированного проектирования и роботизированные звенья, выступает той средой, которая наиболее восприимчива к различным инновационным решениям. Сочетание этих элементов является объективным условием перехода российской макроэкономической системы к цифровой экономике.

Таким образом, можно сделать следующий вывод. Поскольку ПАО «КАМАЗ» является репрезентативным представителем машиностроительных кластеров, то выполненные в диссертации разработки могут использоваться в кластерных структурах достаточно широко, не ограничиваясь ПАО «КАМАЗ».

3.4. Формирование механизма устойчивого развития предприятий машиностроительного кластера на основе совершенствования взаимоотношений с потребителями инноваций

3.3.1. CRM-система как составляющая «клиенто-ориентированного» подхода к управлению предприятиями машиностроительного кластера

Интеграция в стратегию деятельности кластерных структур CRM-систем (Customer Relationships Management) отражает концепцию «клиенто-ориентированного» подхода к управлению. Эта концепция реализуется в виде соответствующей бизнес-стратегии, которая базируется на управленческих и информационных технологиях. В свою очередь сформированные предприятием кластера концепция и стратегия выступают в

качестве базы построения устойчивого инновационно-ориентированного бизнеса.

В этой концепции и стратегии CRM-систему нельзя рассматривать как отдельный программный продукт или отдельную технологию управления. С помощью совокупности программных продуктов и технологий предприятие кластера собирает информацию о своих потребителях (клиентах). Этот сбор осуществляется на всех стадиях жизненного цикла производимых продуктовых инноваций. Интегрируя в систему управления CRM-систему, предприятие кластера реализует такие функции, как привлечение клиентов, их удержание, формирование лояльности клиентов к продукции предприятия и т.д. В результате предприятие кластера извлекает из собранной информации знания, использование которых в дальнейшем генерирует повышение эффективности реализуемых бизнес-процессов. Это достигается путем выстраивания предприятием кластера взаимовыгодных отношений с различными категориями стейкхолдеров, в первую очередь потребителями продукции и услуг.

Результатом применения CRM-концепции и созданной на ее основе стратегии является увеличение прибыли, капитализация которой обеспечивает повышение инвестиционной привлекательности предприятия кластера и, как следствие его конкурентоспособности. Это обусловлено тем, что отношения, основанные на персональном подходе к потребителю, позволяют существенным образом расширять круг потребителей.

Главной задачей, которую предприятия кластера решают с помощью CRM-систем, является повышение эффективности деятельности. Это в значительной мере обеспечивается за счет воздействия на бизнес-процессы, которые обеспечивают привлечение и удержание потребителей. Подобные бизнес-процессы реализуются в таких сферах, как маркетинг, продажи, сервисное обслуживание. Причем решаемые CRM-системой задачи

инвариантны по отношению к каналам, через которые предприятие кластера контактирует с потребителями своей продукции.

На уровне информационных технологий CRM-система представляет собой набор приложений, связанных единой бизнес-логикой и интегрированных в корпоративную информационную среду предприятия кластера. Реализацию подобного подхода применительно к деятельности машиностроительного кластера РТ нами рекомендовано осуществлять в виде надстройки над ERP-системой. При этом также рекомендовано ориентироваться на применение единой базы данных. В этом случае использование специализированного программного обеспечения дает возможность автоматизировать бизнес-процессы, протекающие в сферах маркетинга, продаж и сервисного обслуживания.

На практике CRM-система, интегрированная в систему управления предприятием кластера, обеспечивает координацию действий различных структурных подразделений предприятия, потребителями. С точки зрения управления инновационной деятельностью на уровне предприятий кластера эффект от внедрения CRM-системы проявляется в том, что процесс принятия решения, во-первых, автоматизируется, во-вторых, унифицируется, а в-третьих, переносится на более низкий уровень управления. Эти факторы приводят к сокращению времени реагирования предприятия на изменение рыночных предпочтений потребителей, увеличению оборачиваемости средств и снижению текущих издержек, формирующих уровень себестоимости производимой продукции.

Кроме того, CRM-системы охватывают управленческие технологии, позволяющие в ретроспективном периоде исследовать эффективность взаимоотношений предприятия кластера с потребителями. Анализ подобной ретроспективы наметить спектр мероприятий по совершенствованию бизнес-процессов планирования производства и сбыта продуктовых инноваций, следствием чего выступает повышение финансовой устойчивости

функционирования предприятий кластера при появлении в системе управления возмущающих воздействий.

Поэтому для инновационно-ориентированной кластерной структуры CRM-системы явились значимым элементом формирования конкурентных преимуществ предприятий кластера. С помощью этого элемента структуры инновационно-ориентированного промышленного кластера осуществляют координацию процессов эффективного взаимодействия с потребителями продуктовых инноваций. Это касается таких бизнес-процессов, как реклама, продажа и доставка продуктовых инноваций потребителям, послепродажное обслуживание, разработка дизайна новых продуктов и технологий их производства, выставление счетов и т.д.

Использование CRM-систем предприятиями инновационно-ориентированной кластерной структуры реализуется в рамках концепции CALS-технологий. Это предопределило формирование механизма информационной поддержки всех участников жизненного цикла создаваемых предприятиями кластера технологических инноваций, включая процессы создания, продажи, эксплуатации и послепродажного обслуживания продуктовых инноваций.

Разработка системы информационной поддержки принимаемых решений привела к появлению у предприятий инновационно-ориентированного промышленного кластера информационно-интеллектуальных активов. Результатом использования этих активов явилось улучшение качества управления в структурах машиностроительного кластера РТ. Это касается таких сфер деятельности предприятий кластера, как производство продуктовых инноваций, их эксплуатация, а также техническое обслуживание поставленных потребителям продуктовых инноваций. В конечном итоге было достигнуто повышение эффективности деятельности структур машиностроительного кластера РТ, а также уровня сервиса, оказываемого потребителям.

Поскольку важным элементом современного бизнеса выступает система коммуникаций, то одним из ключевых факторов успеха реализуемого предприятиями машиностроительного кластера РТ бизнес-проектов, являются взаимоотношения с бизнес-партнерами, включая заказчиков, поставщиков и потребителей. Поэтому использование CRM-систем дало возможность предприятиям инновационно-ориентированного промышленного кластера интегрировать потребителей в сферу своей инновационной деятельности. Интеграции предшествовала разработка системы учета проблем и запросов потребителей. В конечном итоге это позволило предприятиям машиностроительного кластера РТ реализовать стратегию постоянного повышения качества обслуживания потребителей.

3.3.2. Формирование требований при интеграции CRM-системы в стратегию управления предприятием кластера

Для того чтобы CRM-система обеспечила кардинальное улучшение качества взаимоотношений предприятий кластера с потребителями и повышение эффективности, она должна отвечать ряду требований. Одним из таких требований является формирование банка сведений о взаимодействиях предприятия с потребителями. Для этого система должна иметь единое хранилище информации.

Другим условием выступает синхронизация процессов взаимодействия предприятий машиностроительного кластера РТ с потребителями. Подобная синхронизация, осуществляемая в рамках логистических цепочек, существующих в кластере, необходима для координации функционирования подсистем управления по каждому из каналов взаимодействия. Для выполнения этого требования нами был создан регламент использования информации структурными подразделениями. В рамках этого регламента в деятельность предприятия кластера внедрена совокупность организационно-управленческих процедур. Так, например, процедура анализа собранной информации о потребителях позволила, во-первых, повысить

обоснованность и достоверность принимаемых решений, во-вторых, ранжировать потребителей, исходя из их значимости для структур кластера. Фактически был создан организационно-экономический механизм, обеспечивающий кластерным структурам Камской агломерации (машиностроительному кластеру РТ и Иннокаму) индивидуальный подход к потребителям. Этот подход учитывает специфику требований потребителей.

Функционируя в условиях высококонкурентного рынка, предприятия инновационно-ориентированного промышленного кластера в процессе своей деятельности используют большие объемы сведений о потребителях. В этой ситуации, сформированные на уровне предприятий кластера базы данных, позволили в автоматизированном режиме выполнять анализ собранной информации о потребителях. Результаты выполненного анализа были использованы для определения приоритетности потребителей.

Кроме того, полученные результаты анализа были использованы при разработке мероприятий по повышению объемов продаж и снижения складских запасов. На предприятиях машиностроительного кластера РТ это отразилось на других функциональных стратегиях, в первую очередь на производственной и финансовой стратегиях. Таким образом, рационализация управления процессами сбыта и послепродажного сервиса привела к оптимизации расходов, возникающих в рамках функциональных стратегий предприятий кластера.

Важным условием эффективности и конкурентоспособности является соответствие продвигаемых предприятиями кластера на рынок продуктовых инноваций и сервисных услуг потребностям различных категорий потребителей. Для этого в системе управления взаимоотношениями с потребителями необходимо наличие одной или нескольких обратных связей. Методология построения CRM-систем дала возможность создать и эффективно реализовать в структурах машиностроительного кластера РТ совокупность обратных связей. Таким образом, нами была создана

адаптивная система управления, которая позволила идентифицировать и наилучшим образом удовлетворять потребности и пожелания потребителей.

Результатом функционирования подобной системы стал рост рентабельности продаж по каждому из потребителей. В структурах машиностроительного кластера РТ появилась возможность прогнозирования изменения потребительских предпочтений, следствием чего стал рост эффективности существующих в машиностроительном кластере РТ логистических цепочек. Кроме того, предприятия машиностроительного кластера РТ получили стратегическая перспектива обеспечения долгосрочной лояльности потребителей и постоянного роста дохода, прибыли и, соответственно, повышения величины фундаментальной стоимости предприятия.

3.3.3. Разработка информационной составляющей CRM-системы

С точки зрения информационного менеджмента CRM-система представляет собой набор информационных приложений, которые дают возможность предприятиям кластера, используя существующие логистические цепочки:

- собирать, хранить и обрабатывать информацию о потребителях;
- интегрировать полученную информацию в систему поддержки принятия управленческих решений;
- экспортировать информацию в другие информационные приложения.

Поэтому, используя CRM-системы, предприятия машиностроительного кластера РТ повысили эффективность и результативность достижения стратегических целей. С другой стороны цели конкурентной стратегии существенным образом влияют на методологию интеграции CRM-систем в корпоративную систему управления. Это касается выбора параметров системы, способов обработки информации, инструментов анализа данных и т.д. Так, например, при оперативном использовании CRM-системы в рамках существующих логистических

цепочек персонал структурных подразделений предприятий машиностроительного кластера РТ взаимодействует с конкретными потребителями, оперативно пополняя базу новыми данными. В этой ситуации приоритет получает функция анализа собранной информации. При проведении анализа внимание акцентируется на глубине интеграции информации в различных подсистемах информационной системы управления, а также своевременности пополнения баз данных по существующим каналам взаимодействия с потребителями.

Анализ данных, выполняемый в рамках CRM-системы, проводится в различных направлениях. Одно из направлений предполагает исследование взаимоотношений предприятия кластера с потребителями. Другим направлением является исследование влияния маркетинговых и сбытовых факторов на эффективность реализуемых бизнес-процессов. Проводимые исследования дают возможность выявить закономерности в собранных CRM-системой данных и использовать их для проектирования эффективных функциональных стратегий, включая маркетинг, продажи, обслуживание потребителей и т.д.

Интеграция CRM-систем в деятельность предприятий инновационно-ориентированного промышленного кластера положительно влияет на динамику показателей эффективности и результативности реализации конкурентной стратегии. Этому во многом способствуют сформированные механизмы влияния потребителей на процессы разработки и производства продуктовых инноваций, их поставки и послепродажного обслуживания. В основе этих механизмов лежит совокупность управленческих и информационных технологий, позволяющих предприятиям инновационно-ориентированного промышленного кластера с минимальными затратами времени и ресурсов организовать новые логистические цепочки, установив устойчивые связи с потребителями. Эффективность подобного механизма определяется, во-первых, степенью интеграции потребителей в бизнес-

процессы, реализуемые во внутренней среде предприятия, а во-вторых, уровне информатизации всей совокупности бизнес-процессов, реализуемых структурами инновационно-ориентированного промышленного кластера.

Поэтому при проектировании конфигурации информационных систем особое внимание уделялось информатизации бизнес-процессов в рамках взаимодействия с потребителями. Характеристики этих бизнес-процессов, включая результаты реализации, отражаются в базе данных, содержащей совокупность взаимосвязанных таблиц. Табличная форма представления информации в формируемой базе данных повышает уровень наглядности этой информации. Подобный подход к формированию базы данных является наиболее распространенным при создании CRM-систем и наилучшим образом соответствует современной концепции создания информационных систем в условиях перехода к цифровому производству.

Заключение

По результатам выполненного исследования можно сделать следующие выводы:

1. Анализ государственной кластерной политики в контексте перехода России к инновационной экономике показал, что в нашей стране существовали предпосылки перехода к территориально производственным кластерам, позволяющим наилучшим образом реализовать потенциал территорий в различных субъектах Российской Федерации. На федеральном и региональном уровнях сформирован ряд механизмов, позволяющих обеспечить гибкое финансирование мероприятий по созданию и развитию кластерных образований.

2. Одним из перспективных направлений кластеризации является создание инновационно-ориентированных кластеров, позволяющих повысить роль отечественных предприятий в мировых цепочках создания добавленной стоимости. Это обеспечивается за счет различных форм государственной поддержки, включая механизмы государственно-частного партнерства. Включение в сферу кластерной политики подобных механизмов расширяет доступ к инновациям, специализированным услугам и высококвалифицированным ресурсам, способствует снижению транзакционных издержек, формирует предпосылки для реализации совместных проектов на условиях продуктивной кооперации.

3. Для повышения эффективности использования потенциала инновационно-ориентированных кластеров, как одного из приоритетных направлений повышения конкурентоспособности и диверсификации деятельности в условиях цифровизации экономики необходимо сформировать качественно новую стратегию деятельности. В основе этой стратегии должен лежать организационно-экономический механизм, интегрирующий процессы реинжиниринга, формирования единого информационного пространства кластера, инструменты финансовой

поддержки. Для этого на уровне, как отдельных кластерных структур, так и инновационно-ориентированного промышленного кластера в целом, необходимо создать многоуровневую систему управления.

4. В стратегию деятельности структур инновационно-ориентированного кластера должны быть интегрированы организационно-экономические инструменты форсайта. Использование этих инструментов на стратегическом и тактическом уровнях управления кластером выступает фактором повышения эффективности функционирования больших и сложных социально-экономических систем. В диссертации для структур машиностроительного кластера РТ (предприятия НЛМЗ «Магнолия-С» и Казанский инновационный университет имени В.Г. Тимирязова) разработан пошаговый алгоритм интеграции форсайта в стратегию их деятельности.

5. В процессе выполнения диссертационной работы созданы информационно-коммуникационные модели управления инвестиционной деятельностью инновационно-ориентированной промышленной кластерной структуры. Подобные модели соответствуют концепции организации цифрового производства, т.к., во-первых, они ориентированы на применение контрактов жизненного цикла создаваемых в кластере инноваций и CALS-технологий, а во-вторых, реализуются в условиях единой информационной среды кластерной структуры. Предложен инструментарий оценки эффективности применения моделей в проектном управлении структур инновационных кластеров, созданных в Камской агломерации (машиностроительный кластер РТ и Иннокам). Инструментарий соответствует идеологии сценарного подхода к проектному управлению и реализуется в условиях высокого уровня турбулентности и неопределенности внешней среды кластера.

6. Предложенная методология формирования цифровой среды применительно к проектной деятельности структур инновационно-ориентированного промышленного кластера обеспечивает повышение

эффективности их функционирования и конкурентоспособности кластера в целом. Это достигается за счет интеграции в эту среду всех участников реализуемых в кластере проектов, включая поставщиков (оборудования, комплектующих, специализированных производственных и сервисных услуг), научно-исследовательских и образовательных организаций, потребителей продуктовых инноваций и т.д. Создание единого информационного пространства сократило затраты времени участников кластера на согласование и реализацию бизнес-процессов.

7. На основе использования кибернетического подхода к проектированию предложены методологические подходы к формированию многоуровневой системы управления, обеспечивающей эффективное функционирование структур инновационно-ориентированного промышленного кластера в цифровой среде.

8. Разработана многоуровневая системы информационной поддержки стратегии развития в цифровой экономике предприятий инновационного кластера. На корпоративном уровне (уровне предприятия в целом) предложено использовать информационные системы, обеспечивающие поддержку принятия решений в различных сферах деятельности предприятия кластера, включая системы класса ERP. На уровне управления структурными подразделениями предприятия рекомендованы к внедрению системы автоматизации бизнес-процессов (например, CAD-CAM-CAE-системы) и системы электронного документооборота.

9. Выполнено формирование стратегии управления структурами машиностроительного кластера РТ с позиций концепции реинжиниринга бизнес-процессов.

Разработана концепция реинжинирингового проекта, которая реализована в ПАО «РИАТ», являющегося участником машиностроительного кластера РТ. Для проекта, предполагающего глубокую модернизацию одного из цехов предприятия с целью изготовления

запасных частей для нефтедобывающих предприятий РТ, предложены пошаговые алгоритмы проведения обратного (реверс-инжиниринга) и прямого инжиниринга.

10. Создан пакет методических рекомендаций, охватывающих механизмы интеграции проектного управления в стратегию инвестиционной деятельности инновационного кластера, повышения эффективности функционирования его структур на основе реинжиниринга бизнес-процессов, а также формирования стратегии устойчивого развития на основе совершенствования взаимоотношений с потребителями инноваций. Сформированный пакет методических рекомендаций был реализован не только в кластерных образованиях Камской агломерации (машиностроительном кластере РТ и Иннокаме), а также в ряде других структур, ориентированных на инновационную деятельность (АО «Научно-производственное предприятие «Звезда» имени академика Г.И. Северина, ПАО «Туполев»).

Библиографический список

Правовые и нормативные источники

1. Указ Президента Российской Федерации от 01.12.2016 г. № 642 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации».
2. Федеральный закон от 28.06.2014 г. № 172-ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации» (действующая редакция 2016 г.).
3. Федеральный закон от 29.12.2014 г. № 473-ФЗ «О территориях опережающего социально-экономического развития в Российской Федерации» (с измен. и доп., вступ. в силу 01.01.2017 г.).
4. Федеральный закон от 31.12.2014 № 488-ФЗ «О промышленной политике в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями).
5. Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года. Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации № 1662-р от 17.11.2008 г.
6. Постановление Правительства РФ от 06.03.2013 г. № 188 «Об утверждении правил распределения и предоставления субсидий из федерального бюджета бюджетам субъектов Российской Федерации на реализацию мероприятий, предусмотренных программами развития пилотных инновационных территориальных кластеров».
7. Постановление Правительства РФ от 15.04.2014 № 313 (ред. от 31.03.2017) «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Информационное общество (2011-2020 г.г.)».
8. Постановление Правительства Российской Федерации от 15.04.2014 г. № 301 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие науки и технологий на 2013-2020 г.г.».

9. Постановление Правительства Российской Федерации от 30.10.2014 г. № 1119 (в ред. от 18 июля 2015 г.) «Об отборе субъектов Российской Федерации, имеющих право на получение государственной поддержки в форме субсидий на возмещение затрат на создание инфраструктуры индустриальных парков и технопарков».
10. Постановление Правительства РФ от 22.06.2015 г. № 614 «Об особенностях создания территорий опережающего социально-экономического развития на территориях монопрофильных муниципальных образований Российской Федерации (моногородов).
11. Постановление Правительства РФ от 31.07.2015 г. № 779 «О промышленных кластерах и специализированных организациях промышленных кластеров» (ред. от 26.09.2016 г.).
12. Постановление Правительства РФ от 28.01.2016 г. № 41 «Об утверждении Правил предоставления из федерального бюджета субсидий участникам промышленных кластеров на возмещение части затрат при реализации совместных проектов по производству промышленной продукции кластера в целях импортозамещения».
13. Постановление Правительства РФ от 28.02.2016 г. № 44 «О создании территории опережающего социально-экономического развития Набережные Челны».
14. Распоряжение Правительства РФ № 1662-р от 17.11.2008 г. «О Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года».
15. Распоряжение Правительства РФ № 2227-р от 08.12.2011 г. «Об утверждении Стратегии инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года».
16. Распоряжение Правительства РФ от 01.11.2013 г. № 2036-р «Стратегии развития отрасли информационных технологий в Российской Федерации на 2014-2020 г.г. и на перспективу до 2025 г.».

17. Распоряжение Правительства РФ от 17.06.2016 г. № 1257-р «Об утверждении концепции и плана мероприятий по реализации концепции создания территориально-обособленного инновационно-производственного центра «Иннокам».
18. Постановление КМ Республики Татарстан от 04.02.2016 № 61 «Об утверждении Порядка заключения соглашения об осуществлении деятельности на территории опережающего социально-экономического развития, создаваемой на территории монопрофильного муниципального образования (моногорода) Республики Татарстан».
19. Приказ Минэкономразвития России от 27 июня 2016 г. № 400 «О приоритетном проекте Минэкономразвития России «Развитие инновационных кластеров – лидеров инвестиционной привлекательности мирового уровня».

Монографии, сборники, учебники и учебные пособия

20. Баранов В.В. Зайцев А.В. Управление инновациями. М.: ИД «Комсомольская правда», 2010. – 310 с.
21. Брюс Э., Берчелл Д. Инновации. М.: Дело и Сервис, 2010. – 240 с.
22. Введение в «Цифровую» экономику / А.В. Кешелава В.Г. Буданов, В.Ю. Румянцев и др. / Под общ. ред. А.В. Кешелава. М.: ВНИИГеосистем, 2017. – 28 с.
23. Власов Ю.В., Д.В. Панов, А.А. Чурсин. Основы устойчивого инновационного развития наукоемкого сектора экономики. М.: Экономика, 2017. – 351 с.
24. Гапоненко Н.В. Форсайт. Теория. Методология. Опыт. М.: Юнити. 2008. – 240 с.
25. Горизонты инновационной экономики в России: Право, институты, модели. / Общ. ред. В.Л. Макарова. М.: ЛЕНАНД, 2010. – 240 с.

26. Инвест-форсайт: Стартапы, технологии и инвестиции / Под ред. А.С. Генкина, С.С. Никулина, К.Г. Фрумкина. М.: Издательские решения, 2018. – 394 с.
27. Инновационное проектирование цифрового производства в машиностроении: учебное пособие / С.Г. Селиванов, А.Ф. Шайхулова, С.Н. Поезжалова и др. Уфа: УГАТУ, 2016. – 260 с.
28. Инновационные кластеры nanoиндустрии. / Под ред. Г.Л. Азоева. – М.: БИНОМ. Лаб. знаний, 2012. – 296 с.
29. Информационно-вычислительные системы в машиностроении: CALS-технологии / Ю.М. Соломенцев, В.Г. Митрофанов, В.В. Павлов, А.В. Рыбаков - М.: Наука, 2003. – 292 с.
30. Исследование систем управления: Учеб. пособие / В.В. Баранов, А.В. Зайцев, С.Н. Соколов. М.: Альпина Паблишер, 2013. – 216 с.
31. Казаков С.В. Реальные тенденции создания и эффективного функционирования инновационных организаций в Российской Федерации. М.: ИНФРА-М, 2016. – 176 с.
32. Концепция развития CALS-технологий в промышленности России / Е.В. Суворов, А.И. Левин, А.Н. Давыдов, В.В. Барабанов. М.: НИЦ CALS-технологий «Прикладная логистика», 2002. – 153 с.
33. Левин В.И. Информационные технологии в машиностроении. М.: Академия, 2016. – 265 с.
34. Макаров В.Л. Социальный кластеризм. Российский вызов. М.: Бизнес Атлас, 2010. – 272 с.
35. Методические материалы по созданию промышленных кластеров / В.Л. Абашкин, С.В. Артемов, Е.А. Исланкина и др.; Минпромторг России, Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: НИУ ВШЭ, 2017. – 80 с.
36. Никонова И.А. Проектный анализ и проектное финансирование. М.: Альпина Паблишер, 2012. – 154 с.

37. *Ожиганов Э.Н.* Политика инновационного развития: глобальная конкуренция и стратегическая перспектива России. / Изд. 2-е. М.: URSS: Либроком, 2012. – 176 с.
38. Основы наукоемкой экономики (Знания-Креативность-Инновации). Учебник / Под ред. И.А. Максимцева. – М.: ИД «Креативная экономика», 2010. – 456 с.
39. *Пестрецов С.И.* CALS-технологии в машиностроении: Основы работы в CAD/CAE-системах: Учебное пособие. Тамбов: Изд-во ТГТУ, 2010. – 104 с.
40. *Перевоицков Ю.С., Дырин С.П., Жарина Н.А.* Управление проектами в машиностроении. М.: ИНФРА-М, 2010. – 233 с.
41. Пилотные инновационные территориальные кластеры в Российской Федерации: направления реализации программ развития / Под общ. ред. Л.М. Гохберга, А.Е. Шадрина. М.: НИУ ВШЭ, 2015. – 280 с.
42. *Портер М.* Конкуренция. М.: ИД «Вильямс», 2010. – 592 с.
43. *Радченко Г.И.* Распределенные вычислительные системы: Учебное пособие. Челябинск: Фотохудожник, 2012. – 184 с.
44. Реинжиниринг бизнес-процессов: учеб. пособие для студентов вузов / Под ред. А.О. Блинова. – М.: Юнити-Дана, 2010. – 343 с.
45. *Степанова Т.Е., Манохина Н.В.* Экономика, основанная на знаниях (теория и практика): Учебное пособие. – М.: Гардарики, 2008. – 238 с.
46. *Тарасенко В.* Территориальные кластеры: Семь инструментов управления. М.: Альпина Паблишер, 2015. – 201 с.
47. Управление изменениями: Хрестоматия. 2-е изд. / Пер. с англ. под ред. Г.В. Широковой; Высшая школа менеджмента СПбГУ. СПб.: Изд-во «Высшая школа менеджмента», 2010. – 496 с.
48. *Хаммер М., Чампи Д.* Реинжиниринг корпорации: манифест революции в бизнесе. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2007. – 276 с.

49. *Чесбро Г.* Открытые инновации. Создание прибыльных технологий / Пер. с англ. – М.: Поколение, 2007. – 336 с.
50. *Чурсин А.А., Васильев С.А.* Конкуренция, инновации и инвестиции (нелинейный синтез) / Под ред. А.А. Чурсина. – М.: Машиностроение, 2011. – 477 с.
51. *Яшева Г.А.* Кластерная концепция повышения конкурентоспособности предприятий в контексте сетевого сотрудничества и государственно-частного партнерства. Витебск: УО «ВГТУ», 2010. – 373 с.

Статьи в периодической печати

52. *Абашкин В., Бояров А., Куценко Е.* Кластерная политика в России: от теории к практике // Форсайт, Т. 6, № 3, 2012. – с. 16 – 27.
53. *Абдикеев Н.М., Малова Д.В.* Динамическое моделирование и сценарный анализ развития инновационных кластеров в регионах // Финансовая аналитика: проблемы и решения, 2012. - № 31, с. 12 – 23.
54. *Акинфеева Е.В., Ерзкян Б.А.* Институциональные особенности крупномасштабных инновационных кластеров (на примере Сколково и Кремниевой долины) // Управление. 2016. Т. 4. № 1. С. 59 – 63.
55. *Андреев В.Н., Еленева Ю.Я., Красовский Г.В.* Разработка механизма государственной поддержки инновационных секторов экономики (на примере цифрового производства) // Инновации, № 8 (202), 2015. – с. 18 – 25.
56. *Афанасьев М.Я., Грибовский А.А.* Организация единого информационного пространства виртуального предприятия // Научно-технический вестник СПбГУ ИТМО. № 76. 2011. – с. 113 – 118.
57. *Аштина О.* Иннокам – территория развития // The chemical journal, № 9, 2015. – с. 36 – 42.
58. *Баранова И.В., Мурадов А.А., Чекмарева О.Р.* Модульный подход к разработке информационных систем в стратегии повышения фундаментальной стоимости высокотехнологичного предприятия. // В

- кн.: Проблемы современной экономики / Материалы XXXIII Международной научно-практической конференции. Новосибирск: РИО ЦРНТС, 2016, с. 87 – 92.
59. *Баранова И.В.* Система поддержки принятия решений как инструмент формирования эффективной предпринимательской деятельности в сфере высоких технологий // Имущественные отношения в Российской Федерации, 2016 - № 10 (181), с. 60 – 65.
60. *Бортник И.М., Земцов С.П., Иванова О.В. и др.* Становление инновационных кластеров в России: Итоги первых лет поддержки // Инновации. 2015. № 7. С. 26 – 36.
61. *Бушуева М.А.* Кластеризация как способ инновационного развития региона и повышения его конкурентоспособности. // Наука и экономика, № 1(1), 2010. С. 40 – 43.
62. *Вишневский К.О.* Форсайт как инструмент государственной политики // Человеческий капитал. 2010. № 5 (17), с. 124 – 127.
63. *Гагарина Г.Ю., Архипова Л.С.* Инновационные территориальные кластеры как инструмент повышения конкурентоспособности российской экономики // Вестник НГУ им. Ярослава Мудрого. 2014. №82, - с. 28 – 33.
64. *Голдовский А.* Цифровое производство ключ к успеху // Автоматизация проектирования № 4, 2009. – с. 54 – 56.
65. *Григорьев С.Н., Кутин А.А., Долгов В.А.* Принципы построения цифровых производств в машиностроении // Вестник МГТУ «Станкин», № 4 (31), 2014. – с. 10 – 15.
66. *Емельянов Ю.С.* Формирование кластеров в сфере науки и инноваций. // Экономические науки. 2011. – № 8 (81), с. 114 – 121.
67. *Золотарева М.Е.* Применение форсайт-проектов в формировании стратегии инновационного развития высокотехнологичных компаний.

- //МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2016. Т. 7, № 4(28), с. 108 – 114.
68. *Иванова Л.Н., Терская Г.А.* Точки роста и драйверы роста: к вопросу о содержании понятий // Журнал институциональных исследований. Том 7. № 2. 2015, с. 120 – 133.
69. *Калюжнова Н.Я., Третьяк В.П.* Форсайт как методологический инструмент созидательного предвидения // Наука. Инновации. Образование. Спец. выпуск «Технологии Форсайта: масштабы применения». 2007. – с. 15 – 30.
70. *Кинэн М.* Технологический Форсайт: международный опыт // Форсайт. 2009. Т. 3, №3, с. 60 – 68.
71. *Клейнер Г.Б.* Мезоэкономические проблемы российской экономики // Экономический вестник Ростовского государственного университета, Т. 1, № 2, 2003. – с. 11 – 18
72. *Князев Д.В.* Стратегическое планирование на мезоуровне и на уровне отдельных предприятий в рамках развития отраслевых кластеров // Экономика и предпринимательство, № 10 (ч. 1), 2016. – с. 626 – 630.
73. *Куценко Е.* Пилотные инновационные территориальные кластеры России: модель устойчивого развития // Форсайт. Т. 9. № 1, 2015. – с. 32 – 55.
74. *Куценко Е.* Рациональная кластерная стратегия: маневрируя между провалами рынка и государства // Форсайт. Т. 6. № 3, 2012. – с. 7 – 15.
75. *Майоров С.В.* Развитие машиностроения как основной отрасли монограда Набережные Челны // В кн.: Территории опережающего социально-экономического развития: Вопросы теории и практики / Материалы I Всероссийской научно-практической конференции. Казань: изд. «Познание» КИУ имени В.Г. Тимирязова, 2017, с. 176 – 186.

76. *Майоров С.В., Баранова И.В.* Формирование системы информационной поддержки стратегии развития кластерной структуры в цифровой экономике // *European Social Science Journal*. 2017. № 7, с. 22 – 29.
77. *Майоров С.В., Шаляпина М.А., Сербулов А.В.* Межрегиональный отраслевой альянс инновационных кластеров как инструмент управления взаимодействием региональной и отраслевой инновационных подсистем // В кн.: Научно-технические ведомости СПбГТУ. Экономические науки. Том 10, № 6, 2017. – с. 153 – 161.
78. *Майоров С.В., Баранова И.В.* Формирование цифровой среды инновационно-ориентированной кластерной структуры // *Вопросы инновационной экономики*. – 2017. – Том 7. – № 3. – doi: 10.18334/vines.7.3.38195.
79. *Майоров С.В.* Государственно-частное партнерство как инструмент развития инвестиционной активности // В кн.: Интеграционные процессы в науке в современных условиях / Материалы международной научно-практической конференции. Ч. 1. Уфа: РИО МЦИИ ОМЕГА САЙНС, 2015, с. 124 – 125.
80. *Майоров С.В., Баранова И.В.* Информационно-коммуникационные модели управления инвестиционной деятельностью инновационно-ориентированной промышленной кластерной структуры // *Имущественные отношения в Российской Федерации* 2017. № 9 (192), с. 64 – 73.
81. *Майоров С.В.* Промышленное сотрудничество на основе развития кооперации в условиях цифровой индустрии // *ИТ-стандарт*. Том 1, № 4-1 (10), 2017. – с. 36 – 39.
82. *Малиновская О.В., Скобелева Н.П.* Форсайт как технология стратегического планирования и управления // *Инновационное развитие*. 2014. – № 4 (232). – с. 44 – 55.

83. *Москаленко А.Н.* Концепция и стратегия опережающего экономического развития в системе координат устойчивого развития // Вектор науки ТГУ. Серия: Экономика и управление. 2013. № 4. С.58–61.
84. *Осипов М.П.* Информационное сопровождение форсайт-исследований инновационного развития хозяйствующих систем // Транспортное дело России. – 2013. – № 5 (108).
85. *Пенькова И.В., Боднар А.В.* Теоретические основы форсайта в парадигме стратегического управления и инновационного развития // Вестник ВГУ. Серия: Экономика и управление. 2017. № 3, с. 50 – 58.
86. *Переверзева В.В., Юрьева Т.В.* Проекты развития в системе стратегического управления // Этап: экономическая теория, анализ, практика. 2017. № 4. С. 42 – 52.
87. *Сагдеева Л.С., Старикова Л.Н.* Инновационность экономики региона как предпосылка повышения качества человеческого капитала // Вестник Кемеровского государственного университета. 2012. № 4-1. С. 324 – 331.
88. *Соколов А.В., Карасев О.И.* Форсайт и технологические дорожные карты для nanoиндустрии // Российские нанотехнологии. Т. 4, № 3-4. 2009. – с. 8 – 15.
89. *Соколов А.В.* Форсайт: взгляд в будущее// Форсайт. 2007. № 1. с. 8 – 15.
90. *Тотьмянина С.И.* Региональный форсайт – инструмент создания технологических кластеров в регионах // Динамика сложных систем – XXI век. – 2011. – № 4, Т. 5. с. 17 – 20.
91. *Третьяк П.В.* Форсайт как технология предвидения. // Экономические стратегии, № 8, 2009. – с. 52 – 59.
92. *Фатеев В.С.* Кластеры, кластерный подход и его использование как инструмента регулирования развития национальной и региональной экономики. // Веснік Гродзенскага дзяржаўнага ўніверсітэта імя Янкі

Купалы. Серыя 5. Эканоміка. Сацыялогія. Біялогія. – 2012. – № 2 (131).
– С. 40–50.

93. *Хандрамай А.А.* Технологическое предпринимательство России: экономическая роль, особенности развития, механизмы активизации // Экономика и предпринимательство. 2017. № 8-1. С. 475 – 482.

Диссертации и авторефераты

94. *Афанасьев А.Ю.* Методические основы формирования региональной кластерной политики: автореф. дисс. канд. экон. наук: 08.00.05. С.-Пб., 2013.
95. *Ахенбах Ю.А.* Формирование и развитие научно-производственных кластеров в регионе: теория, методология, практика: автореф. дисс. канд. экон. наук: 08.00.05. Тамбов, 2012.
96. *Большакова Е.А.* Оценка экономической эффективности инновационных кластерных проектов на основе опционного подхода: автореф. дисс. канд. экон. наук: 08.00.05. Ярославль, 2014.
97. *Бутузова Л.Л.* Формирование производственно-инновационных кластеров промышленных предприятий: автореф. дисс. канд. экон. наук: 08.00.05. М., 2011.
98. *Вишневский К.О.* Форсайт как инструмент государственной инновационной политики: автореф. дисс. канд. экон. наук: 08.00.05. М., 2013.
99. *Дрозд О.В.* Кластерная политика как фактор пространственной организации национальной экономики: автореф. дисс. канд. экон. наук: 08.00.05. Астрахань, 2012.
100. *Дятлова Е.С.* Методические подходы к оценке потенциала формирования промышленных кластеров (на примере Ленинградской области): автореф. дисс. канд. экон. наук: 08.00.05. С-Пб., 2013.

101. *Зверев А.В.* Формирование национальной инновационной системы: мировой опыт и российские перспективы: автореф. дисс. д-ра экон. наук: 08.00.05. М., 2009.
102. *Ильин В.В.* Методы формирования кластеров в промышленности: автореф. дисс. канд. экон. наук: 08.00.05. С-Пб., 2010.
103. *Исупов А.М.* Совершенствование механизма функционирования авиастроительных кластеров: автореф. дисс. канд. экон. наук: 08.00.05. Оренбург, 2014.
104. *Клепикова Н.И.* Формирование регионального кластера как инструмента стратегического развития субъекта Российской Федерации: автореф. дисс. канд. экон. наук: 08.00.05. Барнаул, 2014.
105. *Крюков С.Л.* Инновации в системе управления инвестиционной деятельностью региона: кластерный подход: автореф. дисс. канд. экон. наук: 08.00.05. М., 2010.
106. *Куркуцинова Е.В.* Формирование конкурентоспособных кластеров в регионах России: автореф. дисс. канд. экон. наук: 08.00.05. Элиста, 2012.
107. *Литвинова Т.В.* Формирование кластеров как направление инновационного развития экономики региона: дисс. канд. экон. наук: 08.00.05. Краснодар, 2011. – 165 с.
108. *Максимова Т.И.* Формирование конкурентных преимуществ региональных экономических кластеров: автореф. дисс. канд. экон. наук: 08.00.05. Волгоград, 2014.
109. *Матвеева О.А.* Формирование кластера как формы развития хозяйственных связей предпринимательских структур: автореф. дисс. канд. экон. наук: 08.00.05. С-Пб., 2014.
110. *Мишура Н.А.* Особенности и механизм формирования региональных кластеров в современной России: автореф. дисс. канд. экон. наук: 08.00.05. Волгоград, 2013.

111. *Никитаева А.Ю.* Управление взаимодействием государства и бизнеса в экономической системе региона: методология, теория, механизмы: дисс. д-ра экон. наук:05.13.10. – Ростов-на-Дону: 2008. – 377 с.
112. *Томашевская Ю.Н.* Теоретические и методические основы идентификации кластеров в экономике российских регионов: автореф. дисс. канд. экон. наук: 08.00.05. Астрахань, 2012.
113. *Рожков Г.В.* Региональные зоны роста инновационной экономики: дисс. д-ра. экон. наук: 08.00.05. М., 2009. – 287 с.
114. *Синицын А.О.* Совершенствование моделей функционирования промышленных кластеров: автореф. дисс. канд. экон. наук: 08.00.05. Ульяновск, 2012.
115. *Тиньгаев А.М.* Совершенствование механизма финансирования инновационных кластеров региона: автореф. дисс. канд. экон. наук: 08.00.10. Саранск, 2014.
116. *Федина Е.В.* Развитие региона на основе формирования отраслевых кластеров (на примере Челябинской области): автореф. дисс. канд. экон. наук: 08.00.05. Челябинск, 2010.
117. *Череповская Н.А.* Приоритеты и формы реализации кластерной политики в российских регионах: автореф. дисс. канд. экон. наук: 08.00.05. Белгород, 2013.
118. *Черников Е.А.* Государственное регулирование кластера как экономической системы: автореф. дисс. канд. экон. наук: 08.00.05. Саратов, 2010.

Иностранные источники

119. Andersson T., Serger S.S., Sörvik J., Hansson E. The Cluster Policies Whitebook. International Organisation for Knowledge Economy and Enterprise Development [Электронный ресурс]. Режим доступа:

<http://lup.lub.lu.se/luur/download?func=downloadFile&recordOId=1304063&fileOId=1304064>.

120. Bergman E., Feser E. Industrial and Regional Clusters: Concept and Comparative Application, 2012.
121. Camagni R., Capello R. Regional Innovation Patterns and the EU Regional Policy Reform: Towards Smart Innovation Policies // Paper presented at the 52 ERSA Conference in Bratislava. 21–24 August 2012. DGCIS (2009) Competitiveness Clusters in France. General Directorate for Competitiveness, Industry and Services [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.industrie.gouv.fr/poles-competitivite/brochure-en.html>.
122. Duranton G. California dreamin': The feeble case for cluster policies // Review of Economic Analysis. № 3. 2011. - p. 3 – 45.
123. Eickelpasch A. The Promotion of Regional Innovative Networks – Lessons from the German InnoRegio-Programme // Paper presented at the Final DISTRICT Conference «Innovation Pathways and Knowledge Economy», 16 April 2008. Brussels.
124. Eickelpasch A., Fritsch M. Contests for Cooperation – A New Approach in German Innovation Policy // Research Policy. № 34. 2005. – P. 1269 – 1282.
125. Eickelpasch A., Kauffeld M., Pfeiffer I. The InnoRegio-Program: A new way to promote regional innovation networks – Empirical results of the complementary research. Berlin: DIW. 2002. – 310 p.
126. Foray D., David P., Hall B. Smart Specializations – the Concept // Knowledge Economists Policy Brief. № 5–9. 2009. - p. 25–30 [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://ec.europa.eu/invest-in-research/pdf/download_en/kfg_policy_briefs_no_5_9.pdf.

127. *Kvint V.* The Global Emerging Market: Strategic Management and Economics. New York, London: Routledge-Taylor & Francis, 2009. – 453 p.
128. *Kutsenko E., Islankina E., Abashkin V.* The evolution of cluster initiatives in Russia: the impacts of policy, life-time, proximity and innovative environment // *Foresight*. 2017. Vol. 19. № 2. P. 87–120.

Электронные ресурсы

129. Государственная программа Российской Федерации «Информационное общество (2011-2020 годы)» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://rg.ru/2010/11/16/infobschestvo-site-dok.html>.
130. Долгосрочный прогноз научно-технологического развития Российской Федерации (до 2025 года). [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://protown.ru/information/hide/4449.html>.
131. Долгосрочный прогноз научно-технологического развития Российской Федерации на период до 2030 г. / Минобрнауки РФ, НИУ ВШЭ, Институт статистических исследований и экономики знаний [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.rusnanonet.ru/download/documents/russian_foresight2030.pdf.
132. Закон Республики Татарстан от 17.06.2005 г. № 40-ЗРТ «Об утверждении стратегии социально-экономического развития Республики Татарстан до 2030 г.» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.invest.tatar.ru/upload/iblock/4f8/zakon-rt-ot-17.06.2015-n40_zrt-ob-utverzhdanii-strategii-rt-2030.pdf.
133. Карта кластеров России [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://map.cluster.hse.ru/>.
134. *Курчиева Г.И., Хворостов В.А.* Открытые инновации как фактор развития современного технологического уклада // Интернет-журнал Наукovedение Том 8, №4 (2016) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://naukovedenie.ru/PDF/19EVN416.pdf>.

135. Машиностроительный кластер Республики Татарстан: Значимые проекты территориально-обособленного инновационно-производственного центра «Иннокам». [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.opzt.ru/sites/default/files/files/vopros_8_-_mayorov_s.v._znachimye_proekty_innovacionno-proizvodstvennogo_centra_innokam.pdf.
136. *Тарасенко В.В.* Стратегии развития территориальных кластеров // Экономические стратегии. 2011. № 11. с. 82 – 92. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.inesnet.ru/magazine/mag_archive/free/2011_11/ES2011-11-tarasenko.pdf.
137. О концепции создания территориально-обособленного инновационно-производственного центра «Иннокам» и стратегических направлениях развития кластера до 2020 г. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://nangs.org/news/authorities/o-kontseptsii-sozdaniya-v-respublike-tatarstan-innovatsionno-proizvodstvennogo-tsentra-innokam>.
138. О стратегических направлениях развития Камского инновационного территориально-производственного кластера «Иннокам» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.imemo.ru/files/File/ru/conf/2016/09122016/09122016-PRZ-ABZ.pdf>.
139. Открытые и закрытые инновации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.rtt.ru/files/news/n983_Open%20Innovation%20-%20RTTN%20-%20Skolkovo%2031-03-2011.pdf.
140. Официальный сайт Правительства Российской Федерации [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.government.ru>.
141. Официальный сайт Всемирного банка [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.worldbank.org>.
142. Официальный сайт Министерства финансов Российской Федерации [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.minfin.ru>.

143. Официальный сайт Министерства природных ресурсов РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.mnp.gov.ru>.
144. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.gks.ru>.
145. Официальный сайт Министерства экономического развития РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://economy.gov.ru/minrec/main>.
146. Об утверждении стратегии социально-экономического развития Республики Татарстан до 2030 г. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.invest.tatar.ru/upload/iblock/4f8/zakon-rt-ot-17.06.2015-n40_zrt-ob-utverzhdanii-strategii-rt-2030.pdf.
147. Стратегия развития ИТ-инфраструктуры Камского инновационного территориально-производственного кластера на 2015-2019 годы [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.kamaklaster.ru/file/1_pic/doc-kl/it-kl/Strategy.pdf.
148. Стратегия развития предпринимательства до 2030 года (в ред. Распоряжения Правительства РФ от 08.12.2016 № 2623-п). [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&link_id=0&nd=102400738&intelsearch=&fistDoc=1.
149. *Andersen T., Bjerre M., Wise H.E.* The Cluster Benchmarking Project: Pilot Project Report-Benchmarking clusters in the knowledge based economy [Electronic resource]: Nordic innovation center. 2006, November. 56 p. URL: <http://www.nordicinnovation.net/prosjekt.cfm?id=3-4415-216> (accessed 27.06.2020)
150. *Arthurs D.* Indicators to support innovation cluster policy [Electronic resource] Int.J. Technology Management, 2009. – Vol. 46, № 3/4. – P. 263-279. URL: <http://www.utoronto.ca/progris/publications/pdfdoc/2009/Arthurs%20et%20al%20-%20indicators%20to%20support%20innovation%20cluster%20policy.pdf> (accessed 27.06.2020)

151. *Bergman Ed.M., Feser Ed.J.* Industrial and Regional Clusters: Concepts and Comparative Applications. URL: <http://www.rri.wvu.edu/WebBook/Bergman-Feser/contents.htm> (accessed 27.06.2020)
152. *Bergman Ed. M., Feser Ed. J.* National Industry Cluster Templates: A Framework for Applied Regional Cluster Analysis [Electronic resource] // Regional Studies. Carfax Publishing, 2000, February. Volume 34, № 1. p. 1-19. URL: <http://www.informaworld.com/smpp/content~content=a713693636~db=all> (accessed 27.06.2020)
153. *Dalum B., Pedersen C., Villumsen G.* Technological Life Cycles: Regional Clusters facing Disruption [Electronic resource] // DRUID, 2002. 42 p. System requirements: Adobe Acrobat Reader. URL: <http://www3.druid.dk/wp/20020010.pdf>, (accessed 18.05.2020)
154. *Jukka T.* Regional science-based clusters. A case study of three European concentrations. Academic dissertation to be presented, with the assent of the Faculty of Technology of the University of Oulu [Electronic resource]. Oulu: Oulu university press, 2008. 210 p. URL: <http://herkules.oulu.fi/isbn9789514288890/isbn9789514288890.pdf> (accessed 27.06.2020).
155. *Litzel N., Moller J.* Industrial clusters and economic integration: Theoretic concepts and an application to the European Metropolitan Region [Electronic resource]. Nuremberg. IAB Discussion Paper. Institute for Employment and Research, 2009. № 22. 47 p. URL: <http://doku.iab.de/discussionpapers/2009/dp2209.pdf> (accessed 27.06.2020)
156. *Porter M.E.* Cluster Mapping Project / Institute for Strategy and Competitiveness, Harvard Business School. [Electronic resource]. URL: <http://www.isc.hbs.edu/econoclusters.htm>. (accessed 18.05.2020)

ПРИЛОЖЕНИЯ



**АССОЦИАЦИЯ «НЕКОММЕРЧЕСКОЕ ПАРТНЕРСТВО
«КАМСКИЙ ИННОВАЦИОННЫЙ ТЕРРИТОРИАЛЬНО-
ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ КЛАСТЕР»**

420061, г. Казань, ул. Николая Ершова, д. 29а, тел./факс (843) 238-36-90, 238-18-00
423800, г. Набережные Челны, ул. А.Рубаненко, 12, оф. 209, тел. (8552) 53-43-29
ОГРН 1121600001258, ИНН 1660163268, КПП 166001001

25.05.18 № 25/5-89/8
на № _____ от _____

Президент Ассоциации «ИННОКАМ»



**СПРАВКА О ВНЕДРЕНИИ
результатов диссертационного исследования
Майорова Сергея Васильевича**

Настоящим актом подтверждается, что Камскому инновационному территориально-производственному кластеру «ИННОКАМ» Майоровым Сергеем Васильевичем в рамках подготовленной им кандидатской диссертации передана методическая документация. В состав переданной документации входят разработанные автором следующие научно-практические рекомендации:

- Инструментарий оценки стратегии инвестирования в инновационные проекты структур территориально-производственного кластера.
- Формирование и оценка информационно-интеллектуальных активов как результата информационной поддержки инновационной деятельности кластера.
- Интеграция методов и инструментов экономической кибернетики в стратегию повышения устойчивости инновационного кластера.
- Формирование инструментов форсайта для стратегического и тактического уровней управления инновационным кластером.
- Создание системы поддержки принятия инвестиционных решений структурами инновационного кластера в условиях неопределенности и риска.

Комплект документации был проанализирован специалистами и обсужден на заседании научно-технического совета «ИННОКАМ». В результате чего установлено, что содержащиеся в материалах, переданных Майоровым С.В., положения имеют для кластера практическое значение.

Методические материалы, разработанные Майоровым С.В., приняты «ИННОКАМ» и в настоящее время используются при принятии управленческих решений в условиях неопределенности, формировании стратегии инвестирования в проекты инновационной направленности.

Вице-президент Ассоциации «ИННОКАМ»,
к.э.н., лауреат Государственной премии
Республики Татарстан в области науки и техники

Л.П. Абзалилова

Руководитель Аналитической
службы Ассоциации «ИННОКАМ»,
заслуженный экономист Республики Татарстан

Г.В. Малязина



МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ КЛАСТЕР РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

423810, Россия, Республика Татарстан, г. Набережные Челны,
бульвар Академика Рубаненко, д. 12 (1/16), под. 2
тел.: +7 (8552) 53-07-07, факс: +7 (8552) 53-43-20, office@innokam.pro
clusters.monocore.ru/cluster/44
innokam.pro



«УТВЕРЖДАЮ»
Первый заместитель
Председателя Правления
Машиностроительного кластера
Хафизова А.А.

Хафизова А.А.
«19» *ноября* 2018 г.

АКТ ВНЕДРЕНИЯ

результатов диссертационного исследования
Майорова Сергея Васильевича

Настоящим актом подтверждается, что Майоровым Сергеем Васильевичем ассоциации «Машиностроительный кластер Республики Татарстан» передан пакет документации, содержащий научно-практические рекомендации, разработанные в рамках подготовленной Майоровым С.В. диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук. Комплект переданной документации содержит следующие научно-практические рекомендации:

1. Механизмы управления инвестиционной деятельностью промышленной инновационно-ориентированной кластерной структуры;
2. Инструменты формирования цифровой среды в промышленной инновационно-ориентированной кластерной структуре;
3. Система информационной поддержки стратегии развития промышленной инновационно-ориентированной кластерной структуры;

Комплект документации был проанализирован специалистами Машиностроительного кластера Республики Татарстан. В результате анализа документации установлено, что содержащиеся в рекомендациях Майорова С.В. положения имеют прикладное значение, и рекомендованы к использованию в деятельности Машиностроительного кластера Республики Татарстан, в частности, при формировании механизмов повышения эффективности инвестиционного процесса при создании процессных и продуктовых инноваций.

Директор по взаимодействию
и кластерному развитию

Заместитель Председателя Правления
по инвестиционным и
инновационным проектам



О.П. Серенко

Ж.М. Айнутдинова



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«НАУЧНО-
ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ
ПРЕДПРИЯТИЕ
«ЗВЕЗДА»
имени академика Г. И. Северина»
Россия, 140070, Московская обл.,
пос. Томилино, ул. Гоголя, 39
ИНН5027030107 КПП 502701001
Тел. 7 (495) 557-30-65
Факс 7 (495) 557-33-88
E-mail: zvezda@npp-zvezda.ru
www.zvezda-npp.ru

«УТВЕРЖДАЮ»
Первый заместитель Генерального
директора
АО «Научно-производственное
предприятие «Звезда» имени академика
Г.И. Северина»



А.В. Ромашов
2017г.

№ _____

АКТ ВНЕДРЕНИЯ

результатов диссертационного исследования

МАЙОРОВА СЕРГЕЯ ВАСИЛЬЕВИЧА

Настоящим актом подтверждается, что основные результаты диссертационной работы **Майорова С.В.** на соискание ученой степени кандидата экономических наук, представленные в виде научно-практических рекомендаций:

1. *Управление инвестиционной деятельностью инновационной кластерной структуры;*
2. *Формирование цифровой среды в промышленных кластерных структурах инновационного типа;*
3. *Система информационной поддержки стратегии развития инновационной кластерной структуры;*

были проанализированы специалистами «Научно-производственного предприятия «Звезда» имени академика Г.И. Северина».

Установлено, что содержащиеся в рекомендациях **Майорова С.В.** положения имеют прикладное значение, и могут быть использованы отечественными научно-производственными предприятиями в своей деятельности, в частности, при формировании механизмов взаимоотношений с участниками инновационного процесса при создании новых образцов продукции и новых технологий.

Заместитель Генерального директора
по планированию

Д.В. Бодряшкин

Начальник финансово-сбытового отдела

А.М. Иванова

**Публичное акционерное общество
«ТУПОЛЕВ»**

Россия, 105005, г. Москва, набережная Академика Туполева, д. 17

Телефон: +7 (499) 263-75-00

E-mail: tu@tupolev.ru, info@tupolev.ru

« » 2017 г.

**СПРАВКА О ВНЕДРЕНИИ РЕЗУЛЬТАТОВ
ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

Настоящая справка выдана **Майорову Сергею Васильевичу** в том, что разработанное им методическое обеспечение стратегии предпринимательской деятельности инновационных кластерных структур, включая:

- Методические рекомендации «Сценарное планирование повышения фундаментальной стоимости предприятий кластера на основе реинжиниринга бизнес-процессов»;
- Научно-практические рекомендации «Формирование стратегии устойчивого развития предприятий кластера на основе совершенствования взаимоотношений с потребителями инноваций»;
- Научно-практические рекомендации «Разработка механизма динамической оценки инновационной стратегии кластерной структуры»,

были проанализированы специалистами ПАО «Туполев», входящего в состав Объединенной авиастроительной корпорации. Установлено, что предлагаемый Майоровым С.В. подход к формированию организационно-экономического механизма эффективного функционирования кластерных структур представляет для Компании методологический и практический интерес при разработке и выполнении, как федеральных целевых программ, так и комплексных целевых программ, т.к. позволяет:

- выявить макро- и микроэкономические факторы, влияющие на стратегию экономического развития предприятия;
- установить особенности формирования системы управления развитием предприятия на основе активизации инновационной деятельности;
- определить факторы, влияющие на стратегию повышения фундаментальной стоимости предприятия на основе реинжиниринга бизнес-процессов.

Представленные Майоровым С.В. материалы используются в практике деятельности ПАО «Туполев», в частности при формировании портфеля работ в рамках реализации Федеральных и комплексных целевых программ.

Директор по развитию предприятия и работе
с федеральными целевыми программами
канд. экон. наук.

Э.В. Попов

Подпись заверяю:
Заместитель директора дирекции
по управлению персоналом-
начальник отдела по работе с персоналом

О.П.Кондрашов



«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по науке
Российского государственного
университета нефти и газа
(национального исследовательского
университета) имени И.М. Губкина

д.т.н., проф. А.В. Мурадов

« ____ » ____ 2017 г.

АКТ ВНЕДРЕНИЯ

Настоящим актом удостоверяется, что основные положения диссертации **Майорова Сергея Васильевича**, выполненной на соискание ученой степени кандидата экономических наук, *внедрены в учебный процесс Учебно-исследовательского центра (УИЦ) образования работников топливно-энергетического комплекса Российского государственного университета нефти и газа (национального исследовательского университета) имени И.М. Губкина.*

По дисциплине «Управление инновациями (планирование НИОКР, патентная работа, техническое регулирование)», читаемой в рамках Программы повышения квалификации работников топливно-энергетического комплекса, рассматриваются разработанные **Майоровым С.В.** научно-методологические вопросы, включая:

- использование инструментов государственно-частного партнерства в стратегии развития субъектов предпринимательской деятельности;
- формирование механизмов инновационного развития предприятий промышленного кластера на основе концепции максимизации фундаментальной стоимости;
- методологию финансирования инфраструктурных проектов кластера на основе методов финансового инжиниринга;
- концепцию формирования эффективной стратегии моногородов территорий опережающего социально-экономического развития;
- принципы интеграции функциональной инновационной стратегии в конкурентную стратегию предприятий кластерной структуры.

Научный руководитель программы «Управление инновациями»,

к.т.н., доц.



Зайцев А.В.

Россия, Республика Татарстан, 420111, г. Казань, ул. Московская, 42
телефон: 8 (843) 231-92-90, факс: 8 (843) 292-61-59
ОКПО 34744628, ОГРН 1021602842095, ИНН/КПП 1654020511/165501001
e-mail: rector@ieml.ru, www.ieml.ru

№ _____ от _____
на исх. № _____ от _____

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по учебной работе

к.п.н., доцент Камашева Ю.Л.

«__» ноября 2017 г.

СПРАВКА

об использовании результатов диссертационной работы
Майорова Сергея Васильевича,
выполненной на соискание ученой степени кандидата экономических наук

Представленные к рассмотрению Майоровым С.В. материалы, включающие в себя теоретическую часть и практические рекомендации решения научных задач формирования стратегии повышения эффективности предпринимательской деятельности инновационно-ориентированных кластерных структур, выполненные в рамках завершенной кандидатской диссертации, были рассмотрены и всесторонне изучены профессорско-преподавательским составом кафедры менеджмент ЧОУ ВО «Казанский инновационный университет имени В.Г. Тимирязева (ИЭУП)».

В результате анализа представленных Майоровым С.В. материалов было установлено, что они представляют интерес с научной, учебно-методической и практической точек зрения.

В связи с этим материалы и разработанные в диссертационной работе Майоровым С.В. методы и методические рекомендации внедрены в учебный процесс ЧОУ ВО «Казанский инновационный университет имени В.Г. Тимирязева (ИЭУП)». В настоящее время разработки Майорова С.В. используются кафедрой менеджмента при подготовке бакалавров по направлению 38.03.02 – менеджмент.

Материалы диссертационной работы Майорова С.В. использованы в качестве методологической основы при разработке курсов лекций, практических занятий и лабораторных работ по дисциплинам «Управление изменениями», «Управление проектами», «Венчурное предпринимательство».

Заведующий кафедрой менеджмента,
кандидат исторических наук, доцент



С.Ю. Рычков



МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ КЛАСТЕР РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Россия, 423810, Республика Татарстан,
г. Набережные Челны,
б-р Академика Рубаненко, д. 12, под. 2

Тел.: +7 (8552) 53-07-07, факс: +7 (8552) 53-43-20
Моб.: +7 (965) 610-47-11, office@innokam.pro
clusters.monocore.ru/cluster/44 innokam.pro

«УТВЕРЖДАЮ»
Первый заместитель
Председателя Правления
Машиностроительного кластера
Республики Татарстан
Хафизова А.А.
«06» июля 2020 г.

СПРАВКА О РЕЗУЛЬТАТАХ АПРОБАЦИИ в структурах машиностроительного кластера Республики Татарстан методологии формирования структуры цифровой среды

Настоящим документом подтверждается, что апробация на предприятиях машиностроительного кластера РТ предложенной **Майоровым Сергеем Васильевичем** методологии формирования цифровой среды дала положительные результаты. На основе методологии автором разработан пакет научно-практических рекомендаций:

- Разработка информационной системы поддержки принятия решений задач автоматизации управления экономической деятельностью структур машиностроительного кластера Республики Татарстан.
- CRM-система автоматизированного управления дебиторской задолженностью структур машиностроительного кластера Республики Татарстан.
- Автоматизация процессов контроллинга деятельности структур машиностроительного кластера Республики Татарстан.

Комплект документации использован при разработке стратегии цифровизации структур машиностроительного кластера Республики Татарстан. В результате апробации материалов установлено, что применение предложенных Майоровым С.В. научно-практических рекомендаций обеспечивает снижение на 5-7% суммарных затрат времени на принятие решений. Апробация проводилась по проектам, реализуемым в машиностроительном кластере РТ:

- производство аккумуляторных батарей в ОЭЗ «Алабуга» (проектоустроитель ООО «Барс Технолоджи», г. Набережные Челны);
- производство стационарных вакуумных установок (проектоустроитель ПАО «РИАТ», г. Менделеевск);
- производство редукторов для спецтехники, многоосных тягачей и комбайнов (проектоустроитель ООО «УК «КОМ», г. Набережные Челны).

Директор по взаимодействию
и кластерному развитию

О.П. Серенко

Заместитель Председателя Правления
по инвестиционным и инновационным проектам

Ж.М. Айнутдинова