

На правах рукописи



**Буданцев Александр Валерьевич**

**Организационно-экономические инструменты  
стратегического управления предприятиями  
авиационного двигателестроения**

08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством  
(экономика, организация и управление предприятиями, отраслями,  
комплексными - промышленность)

Автореферат  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата экономических наук

Москва – 2021

Работа выполнена в ФГБОУ ВО «Пушкинский государственный естественно-научный институт»

Научный руководитель: доктор экономических наук, профессор  
**Дулясова Марина Веденеевна**

Официальные оппоненты: **Шманёв Сергей Владимирович**,  
доктор экономических наук, профессор, профессор  
Департамента экономической теории ФГБОУ ВО  
«Финансовый университет при Правительстве  
Российской Федерации»

**Агеева Наталья Георгиевна**,  
доктор экономических наук, профессор, профессор  
кафедры 501 «Менеджмент и маркетинг  
высокотехнологичных отраслей промышленности»  
ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт  
(национальный исследовательский университет)»

Ведущая организация: ФГБОУ ВО «Казанский национальный  
исследовательский технологический университет»

Защита диссертации состоится «01» декабря 2021 г. в 15 часов 30 мин. на заседании диссертационного совета МЭИ.008 при ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ» по адресу: 111250, г. Москва, ул. Красноказарменная, д. 13П, корп. С., ауд. С-309.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» и на сайте [www.mpei.ru](http://www.mpei.ru).

Автореферат разослан «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

Ученый секретарь диссертационного совета МЭИ.008  
кандидат экономических наук, доцент

 Е.В. Сухарева

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Авиационное двигателестроение, представляя собой крупнейшую отрасль машиностроения в России, является одной из наиболее высокотехнологичных областей отечественной промышленности. Развитие авиационного двигателестроения оказывает ключевое влияние на формирование машиностроительного комплекса в целом, а также вносит существенный вклад в совершенствование интеллектуального и научно-технического потенциала России, что имеет большое значение для укрепления российской экономики и обеспечения экономической безопасности страны.

В определенной мере стимулировало развитие авиационного двигателестроения разработка и реализация Государственной программы РФ «Развитие авиационной промышленности» (утверждена постановлением Правительства РФ от 15 апреля 2014 г. № 303), включающей подпрограмму «Авиационное двигателестроение». Как следует из годового отчета о результатах реализации данной Государственной программы «доля поставок российских авиационных двигателей для гражданских самолетов в мировом рынке авиационных двигателей для гражданских самолетов» составила в 2020 г. 0,4%, а «доля поставок российских авиационных двигателей для вертолетов в мировом рынке авиационных двигателей для вертолетов» - 8,5%.

Анализ тенденций развития рассматриваемой отрасли показывает, что проблемами развития отечественного авиационного двигателестроения, как и отчасти всей авиастроительной промышленности РФ, является недостаточно высокий уровень конкурентоспособности продукции, в первую очередь, с точки зрения обеспечения показателей экономичности расхода топлива, соблюдения современных и перспективных требований в области экологической и технической безопасности, а также уровня автоматизации и интеллектуализации процессов управления бортовыми системами. Кроме того, предприятия авиационного двигателестроения функционируют на рынке с высоким уровнем конкуренции, отличающимся наличием множества постоянно трансформирующихся и слабо прогнозируемых или неопределенных факторов внешней среды, что при низкой степени адаптивности и гибкости стратегических программ развития значительной части указанных предприятий приводит к увеличению рисков невостребованности их продукции у потребителей. Это затрудняет достижение в установленные сроки заявленных в Государственной программе целей, в том числе связанных с увеличением доли российского гражданского авиастроения и поставок отечественных авиационных двигателей на международном рынке, а также доли авиационной техники российского производства в парке крупнейших российских авиаперевозчиков.

Указанные проблемы могут быть решены на основе тесной интеграции всех предприятий-участников процессов разработки и организации производства авиационных двигателей новых поколений с учетом необходимости реализации национальной концепции импортозамещения и повышения степени чувствительности их стратегических решений к факторам

внешней среды, что, в свою очередь, предполагает согласование их систем менеджмента качества и комплексное управление основными этапами жизненного цикла указанной продукции с использованием передовых технологий.

В тоже время, используемые инструменты государственного управления отечественным авиационным двигателестроением не обеспечивают в должной степени создание устойчивых к воздействию факторов неопределенности внешней среды стратегических цепочек разработки инновационных авиационных двигателей. Кроме того, в рамках современной модели государственного управления отечественным авиационным двигателестроением, предполагающей формирование опережающего научно-технического задела (ОНТЗ), недостаточное внимание уделяется вопросам взаимодействия с организациями малого и среднего бизнеса, как необходимого условия повышения гибкости инновационной деятельности.

Сказанное определяет возникновение научного противоречия, связанного, с одной стороны, с необходимостью повышения эффективности инструментов стратегического управления предприятиями авиационного двигателестроения с целью расширения их возможностей для более полного учета влияния факторов неопределенности внешней среды и в части разработки и интеграции систем менеджмента качества (СМК) организаций, участвующих в производстве авиационных двигателей, а также включения в общую систему стратегического управления указанными предприятиями процедур управления персоналом, ориентированных на достижение ключевых показателей эффективности, с другой стороны, с недостаточной проработанностью инструментов привлечения малых инновационных предприятий (МИП) к процессам разработки и организации производства инновационной продукции авиационного двигателестроения.

Учитывая сказанное, разработка организационно-экономических инструментов стратегического управления предприятиями авиационного двигателестроения, отличающихся возможностью выбора рациональных вариантов реализации стратегий развития в условиях изменения внешней и внутренней среды их функционирования и комплексным подходом к управлению их ресурсным потенциалом, а также основанных на построении интегрированных систем менеджмента качества с использованием концепции EFQM (European Foundation for Quality Management) и ориентированных на реализацию процесса производства инновационных авиационных двигателей с участием малых предприятий и применение инструментов информационной поддержки жизненного цикла изделий и элементов цифровой экономики, является актуальной научной задачей.

#### Степень разработанности темы.

Проблемам стратегического управления в промышленности посвящены работы следующих отечественных и зарубежных ученых: Аакер Д., Ансофф И., Бондаренко А.В., Быстров А.В., Васильчук Е.С., Веснин В.Р., Виханский О.С., Градов А.П., Добрыдень А.Г., Ермолина Л. В., Ершов К.О., Лапа Е. А.,

Масютин С.А., Милоданова Ю.А., Минцберг Г., Мухин Ю.А., Погостинский Ю.А., Портер М., Семенова Т.Г., Стрикленд А.Д., Томпсон А.А., Шманев С.В.

В работах данных ученых представлены различные подходы к стратегическому управлению промышленными предприятиями, а также показана целесообразность корректировки стратегий их развития в случае наступления неблагоприятных ситуаций.

Различные аспекты управления качеством на промышленных предприятиях рассмотрены в работах таких авторов, как Андреева Т.А., Завалишин И.В., Иванова Т.В., Лозенко В.К., Медведева В.Р., Олейникова А.В., Суворов В.В., Ульянов М.В., Халитов Р.Р., Шинкевич А.И., Эльканов Р.Д. и др.

Указанные ученые в своих работах анализируют современные модели и концепции управления качеством, рассматривают различные аспекты формирования систем менеджмента качества на промышленных предприятиях и перспективы их развития в условиях цифровой экономики, а также обосновывают необходимость интеграции менеджмента качества в систему стратегического управления предприятием промышленности.

Теоретические основы управления инновационными процессами в промышленности рассмотрены в работах таких ученых, как Астахов В.В., Биктяков К.С., Бойко Ю.В., Дли М.И., Еленева Ю.Я., Карпова В.Б., Клочков В.В., Кулапов М.Н., Медынский В.Г., Мешалкин В.П., Омельченко И.Н., Свиридова С.В., Фалько С.Г., Цукерман В.А., Черникова А.А., Чесбро Г.У., Чупров С.В., Янсен Ф. и др.

В работах приведенных авторов показана целесообразность привлечения малых предприятий к реализации инновационных проектов в промышленности как одного из эффективных способов минимизации инновационных рисков и повышения степени адаптивности инновационных процессов к изменяющимся факторам внешней и внутренней среды.

Исследование российских и зарубежных публикаций по тематике, связанной со стратегическим управлением машиностроительными предприятиями, отраслями и комплексами дает возможность сделать вывод о том, что современный методико-инструментальный аппарат стратегического менеджмента в организациях авиационного двигателестроения определяет целесообразность его дополнения с точки зрения комбинированного использования моделей стратегической чувствительности Спигелеира С. и управления человеческими ресурсами Ромеро-Фернандеза П.М. при построении СМК на основе концепции EFQM, а также процедур привлечения малых предприятий к реализации инновационных процессов указанных предприятий. Сформулированная тема диссертационной работы вносит значительный вклад в теорию и практику стратегического управления предприятиями авиационного двигателестроения на основе расширения возможностей по корректировке выбранных стратегий развития при наступлении неблагоприятных ситуаций и обеспечения комплексного управления их инновационными и человеческими ресурсами.

Целью исследования является разработка организационно-экономических инструментов стратегического управления предприятиями авиационного

двигателестроения на основе комплексного использования моделей стратегической чувствительности и управления человеческими ресурсами при построении интегрированной системы менеджмента качества (СМК) указанных предприятий с применением модели делового совершенства Европейского фонда управления качеством (EFQM, The European Foundation for Quality Management).

Для достижения поставленной цели исследования требуется решение следующих задач диссертационного исследования:

1. Анализ основных тенденций развития авиационного двигателестроения в РФ.

2. Разработка модели процесса производства инновационных авиационных двигателей с участием малых инновационных предприятий.

3. Формирование интегрированной организационно-экономической модели разработки, реализации и адаптации стратегий развития предприятий авиационного двигателестроения с комбинированным использованием моделей стратегической чувствительности Спиегелеира С., управления человеческими ресурсами Ромеро-Фернандеза П.М. и потока инноваций Янсона Ф.

4. Разработка механизма управления персоналом предприятия авиационного двигателестроения, предполагающего реализацию процедуры стимулирования сотрудников и ориентированного на достижение ключевых показателей эффективности стратегий развития.

5. Разработка информационной модели управления качеством при производстве авиационных двигателей.

Объектом исследования являются предприятия авиационного двигателестроения Российской Федерации.

Предметом исследования являются управленческие отношения, возникающие при стратегическом управлении предприятиями авиационного двигателестроения.

Информационная база исследования представлена законодательными и нормативными правовыми актами Российской Федерации в сфере авиационного двигателестроения и авиастроения в целом, данными Федеральной службы государственной статистики, публикациями отечественных и зарубежных ученых, посвященных развитию авиационного двигателестроения, а также стратегического управления в промышленности.

Методологической базой исследования являются: методы экономики промышленности, теория информационного, инновационного и стратегического менеджмента, методы системного анализа экономических явлений и процессов, методы управления качеством в промышленности, научные положения и выводы, представленные в работах отечественных и зарубежных ученых, посвященных вопросам стратегического управления промышленными предприятиями.

Научная новизна работы заключается в разработке новых организационно-экономических инструментов стратегического управления предприятиями авиационного двигателестроения, включающих комбинированное применение моделей стратегической чувствительности Спиегелеира С., управления

человеческими ресурсами Ромеро-Фернандеза П.М. и потока инноваций Янсона Ф. и ориентированных на формирование системы государственного управления в данном секторе экономики на основе интеграции СМК указанных предприятий с использованием модели делового совершенства EFQM (The European Foundation for Quality Management), а также предполагающих расширение участия малых предприятий в процессах производства инновационных авиационных двигателей.

Наиболее существенные научные результаты, полученные лично автором и выносимые на защиту, заключаются в следующем:

1. С учетом результатов анализа выявленных факторов, которые необходимо учитывать при определении направлений государственного управления авиационным двигателестроением, разработана модель процесса производства инновационных авиационных двигателей с участием малых инновационных предприятий, предполагающая трансформацию системы государственного управления отечественным авиационным двигателестроением на основе использования инструментов информационной поддержки жизненного цикла изделий и элементов цифровой экономики, а также интеграции систем менеджмента качества (СМК) предприятий, участвующих в бизнес-процессах разработки и вывода на рынок новых видов конкурентоспособной продукции авиационного двигателестроения, с применением модели делового совершенства EFQM (The European Foundation for Quality Management).

2. Предложена интегрированная организационно-экономическая модель разработки, реализации и адаптации стратегий развития предприятий авиационного двигателестроения с комбинированным использованием моделей стратегической чувствительности Спиегелеира С., управления человеческими ресурсами Ромеро-Фернандеза П.М. и потока инноваций Янсона Ф., отличающаяся применением итерационного цикла формирования стратегии, что позволяет выбирать и обосновывать рациональные варианты ее реализации в условиях изменения внешней и внутренней среды функционирования предприятия, а также наличием процедуры согласования параметров системы управления человеческими ресурсами со стратегическими целями предприятия.

3. Разработан механизм управления персоналом предприятия авиационного двигателестроения, который отличается учетом характеристик стратегической чувствительности предприятия к изменению внешних и внутренних факторов. Механизм предполагает реализацию процедуры стимулирования сотрудников и ориентирован на достижение ключевых показателей эффективности, относящихся к различным выделенным группам, при внутрифирменном и стратегическом планировании. Это позволяет также учитывать особенности бизнес-процессов предприятий указанного вида экономической деятельности.

4. Предложена информационная модель управления качеством при производстве авиационных двигателей, отличающаяся возможностью выработки решений по выбору для дальнейшего использования передовых технологий, описанных в европейских справочниках BREF (Best Available

Techniques Reference Document) и отечественных справочниках наилучших доступных технологий, что позволяет осуществлять управление основными этапами жизненного цикла продукции авиационного двигателестроения на основе технологий управления жизненным циклом изделия (Product lifecycle management (PLM)), а также систем проектирования (Computer aided-design (CAD)), систем инженерных расчетов (Computer aided-engineering (CAE)), систем формирования технологических процессов (Computer aided-production planning (CAPP)), систем автоматизации технологической подготовки производства (Computer aided manufacturing (CAM)), систем моделирования и анализа производства изделия (Manufacturing process management (MPM)).

Соответствие полученных результатов паспорту специальности. Тема диссертационного исследования и полученные результаты соответствуют Паспорту специальности 08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством (экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами – промышленность) действующей Номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени (Приказы Минобрнауки от 23.10.2017 г. № 1027, от 23.03.2018 г. № 209), пунктам:

1.1.4. Инструменты внутрифирменного и стратегического планирования на промышленных предприятиях, отраслях и комплексах;

1.1.25. Методологические и методические подходы к решению проблем в области экономики, организации и управления отраслями и предприятиями машиностроительного комплекса.

Теоретическая и практическая значимость исследования состоит в развитии инструментов стратегического управления предприятиями авиационного двигателестроения на основе применения моделей стратегической чувствительности Спиегелеира С. и управления человеческими ресурсами Ромеро-Фернандеза П.М., а также разработки процедур взаимодействия с малыми инновационными предприятиями и формирования интегрированной СМК предприятий данного сектора экономики, что позволяет учитывать и оперативно реагировать на изменения внешней и внутренней среды функционирования данных предприятий.

Разработанные модель процесса производства инновационных авиационных двигателей с участием МИП и информационная модель управления качеством при производстве авиационных двигателей вносят вклад в развитие существующих методических подходов к решению проблем в области управления предприятиями машиностроительного комплекса.

Предложенная интегрированная организационно-экономическая модель разработки, реализации и адаптации стратегий развития предприятий авиационного двигателестроения и механизм управления персоналом предприятия авиационного двигателестроения имеет существенное значение для совершенствования современного инструментария стратегического и внутрифирменного планирования в промышленности.

Результаты диссертационного исследования практически использованы в Публичном акционерном обществе «ОДК-Уфимское моторостроительное

производственное объединение» для повышения обоснованности решений по стратегическому управлению данным предприятием.

Достоверность и обоснованность полученных в диссертации результатов подтверждаются корректным применением методов стратегического и инновационного менеджмента, управления качеством в промышленности, информации Федеральной службы государственной статистики, а также отчетных данных ПАО «ОДК-Уфимское моторостроительное производственное объединение». Полученные результаты в определенной степени согласуются с отдельными выводами, приведенными в трудах других ученых по вопросам стратегического управления промышленными предприятиями.

Апробация работы. Основные результаты и теоретические положения диссертационного исследования были представлены на VIII Международной научно-технической конференции «Энергетика, информатика, инновации – 2018» (Смоленск, 2018), V Международной научно-практической конференции «Потенциал роста современной экономики: возможности, риски, стратегии» (Москва, 2018), а также научных семинарах ФГБОУ ВО «Пушинский государственный естественно-научный институт».

Публикации. По результатам диссертационного исследования опубликовано 10 научных работ, 8 статей – в журналах, входящих в перечень ВАК РФ, общим объемом 7,95 п.л., из них авторских – 5,4 п.л.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы, который включает в себя 193 наименования, и 2 приложения. Диссертация содержит 189 страниц машинописного текста, 31 рисунок и 4 таблицы.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В первом научном результате с учетом результатов анализа выявленных факторов, которые необходимо учитывать при определении направлений государственного управления авиационным двигателестроением, разработана модель процесса производства инновационных авиационных двигателей с участием малых инновационных предприятий, предполагающая трансформацию системы государственного управления отечественным авиационным двигателестроением на основе использования инструментов информационной поддержки жизненного цикла изделий и элементов цифровой экономики, а также интеграции систем менеджмента качества предприятий, участвующих в бизнес-процессах разработки и вывода на рынок новых видов конкурентоспособной продукции авиационного двигателестроения, с применением модели делового совершенства EFQM (The European Foundation for Quality Management).

В современных экономических условиях обеспечение высокого уровня конкурентоспособности российского авиационного строения, а также занятие Россией ключевых позиций на мировом рынке в области производства гражданской и военной авиационной техники невозможно без сбалансированного развития таких составляющих авиационной промышленности, как самолетостроение,

вертолетостроение, авиационное двигателестроение, производство авиационных агрегатов и приборов и других. Учитывая мультипликативный эффект, который оказывает авиастроение на все сектора отечественной экономики, а также его роль в формировании совокупности высокотехнологичных рабочих мест и валового внутреннего продукта страны, особое внимание следует уделять обеспечению устойчивого развития указанных составляющих авиационной промышленности, что невозможно реализовать без роста потенциала предприятий авиационного двигателестроения и авиастроения в целом, повышения конкурентоспособности производимой ими продукции, а также снижения их зависимости от поставок зарубежных образцов оборудования, машин, комплектующих и материалов.

Россия обладает существенным потенциалом в области самолето- и вертолетостроения, а также авиадвигателестроения. Однако при управлении предприятиями авиастроительной отрасли, значительная часть из которых входит в состав государственных корпораций (ГК), возникают некоторые трудности вследствие наличия сложной системы кооперации предприятий, участвующих в цепи разработки и производства конечной продукции. В тоже время формирование в 2006 г. ПАО «Объединенная авиастроительная корпорация» и в 2008 г. АО «Объединенная двигателестроительная корпорация» (АО «ОДК»), что позволило интегрировать научно-исследовательский и производственно-технологический потенциал отрасли, в определенной мере способствовало повышению конкурентоспособности продукции российского авиастроения и в том числе двигателестроения.

В 2018 г. объем мирового рынка авиационных двигателей для гражданской авиации составил 62,7 млрд долл., что было связано с поставкой 6365 двигателей. В соответствии с данными компании Forecast International объем указанного рынка в 2019 г. составил 71,7 млрд долл. (6936 двигателей), а в 2020 г. его объем, как прогнозировалось, должен был достигнуть уровня 75,3 млрд долл. (7140 двигателей).<sup>1</sup> При этом доля АО «Объединенная двигателестроительная корпорация» на мировом рынке гражданской авиации, в случае измерения его в денежном эквиваленте, составляет в настоящее время около 1,5%. Рассматривая мировой рынок вертолетных двигателей, необходимо отметить, что в 2019 г. его объем составил 2,6 млрд долл. (2862 двигателей), из которых на долю АО «ОДК» приходится около 10%. Анализ рынка двигателей, предназначенных для боевой авиации, который в 2019 г. составил 7,7 млрд долл. (1145 двигателей), показывает, что в данном секторе на внутреннем рынке АО «ОДК» занимает монопольные позиции.

Важнейшая роль авиационного двигателестроения в развитии авиастроительной отрасли определила целесообразность выделения в Государственной программе РФ «Развитие авиационной промышленности» (утверждена постановлением Правительства РФ от 15.04.2014 г. № 303)<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Годовой отчет АО «Объединенная двигателестроительная корпорация» за 2019 год [Электронный ресурс]. – URL: [https://www.uecrus.com/files/Annual\\_Report\\_ODK\\_2019.pdf](https://www.uecrus.com/files/Annual_Report_ODK_2019.pdf)

<sup>2</sup> Государственная программа РФ «Развитие авиационной промышленности». Постановление Правительства РФ от 15 апреля 2014 г. N 303. [Электронный ресурс]. – URL: <http://pravo.garant.ru/SESSION/PILOT/main.htm>

отдельной подпрограммы №3 «Авиационное двигателестроение». Анализ результатов реализации данной подпрограммы показывает, что, если в 2019 г. фактическое значение показателя «количество поставленных авиационных двигателей» превысило плановое на 0,7%, то в 2017 г., 2018 г. и 2020 г. не были достигнуты плановые значения данного показателя (фактические значения оказались меньше плановых на 19,4%, 9,7% и 13,2% соответственно, при этом в 2020 г. фактическое значение данного показателя составило 791 ед.). Отметим, что в соответствии с указанной Государственной программой РФ к 2025 г. планируется довести долю российских производителей на мировом рынке авиационных двигателей до 1% для гражданских самолетов и до 7% для вертолетов.

Основные направления развития отрасли авиационного двигателестроения ориентированы на формирование опережающего научно-технического задела (ОНТЗ), необходимого для разработки новых и модификации существующих авиационных двигателей с привлечением научно-исследовательских институтов (НИИ), ведущих вузов и опытно-конструкторских бюро (ОКБ). Совместная деятельность данных организаций формирует научно-исследовательскую и экспериментальную основы для ОНТЗ и решения задач импортозамещения. Большой вклад в координацию процессов развития рассматриваемой отрасли вносит Международная ассоциация «Союз авиационного двигателестроения», которая объединяет разработчиков и производителей инновационной продукции. Дальнейшая реализация сформированного ОНТЗ предполагает создание опытного образца с последующей процедурой его многоуровневого испытания в различных лабораториях и сертификации на российском (Авиационный регистр Межгосударственного авиационного комитета) и международном (European Aviation Safety Agency) уровнях.

Анализ текущего состояния и перспектив развития предприятий российского авиационного двигателестроения показал, что при разработке инструментов его поддержки необходимо учитывать следующие факторы, оказывающие влияние на отрасль:

- длительные сроки инновационного цикла по разработке и организации производства авиационных двигателей;
- особые требования к надежности производимой продукции;
- наличие крупной и сложной сети кооперационных связей между предприятиями – участниками цепи «разработка-производство-обслуживание» продукции авиастроения;
- необходимость безусловного учета характеристик разрабатываемых элементов конструкций конечного изделия;
- негативные последствия решений по сокращению и даже отказу от закупки гражданских самолетов отечественного производства, обусловивших значительную долю продукции зарубежных производителей в парке ведущих российских авиакомпаний;
- существенная зависимость от импортных комплектующих и оборудования для их производства;

- сосредоточение разработки и производства инновационной продукции двигателестроения на крупных предприятиях, в основном входящих в государственные корпорации и концерны со значительной долей государственного участия;

- целесообразность международного сотрудничества при разработке и организации производства перспективных образцов летательных аппаратов различного назначения;

- явно выраженный протекционизм на мировых рынках национальным авиапроизводителям со стороны ведущих стран мира.

Несмотря на определенные позитивные тенденции по формированию ОНТЗ для развития предприятий отечественного авиационного двигателестроения, его использование будет затруднено без привлечения к реализации инновационных процессов организаций малого и среднего бизнеса. Таким образом, малые инновационные предприятия (МИП) могут стать важной составляющей общей системы кооперации при разработке и организации производства инновационной продукции авиастроения и авиационного двигателестроения, повышая их гибкость и степень адаптации к изменяющимся внешним факторам и принимая на себя риски, от которых крупные предприятия чаще всего отказываются. На рисунке 1 приведена модель процесса производства авиационных двигателей с участием МИП.

Как видно из рисунка привлечение МИП при вузах и НИИ к процессам производства авиационных двигателей позволит в большей степени использовать технологии информационной поддержки жизненного цикла изделий и элементы цифровой экономики. Реализация данного подхода определяет целесообразность использования информационной инфраструктуры цифровой экономики, включающей интеграционную платформу, платформу идентификации и единую государственную витрину данных. Первая платформа представляет собой интеграционную шину данных, функционирующую на основе технических стандартов создания и обмена данными. Вторая платформа необходима для проведения различных транзакций и юридических взаимодействий в электронном виде. Третий компонент рассматриваемой информационной инфраструктуры предназначен для объединения в единое пространство сервисов WEB-сайтов организаций, участвующих в реализации инновационных процессов в авиастроении. Для информационной поддержки жизненного цикла продукции авиационного двигателестроения, создаваемой при участии МИП, целесообразно использовать CALS-технологии и PLM - системы.

В результате, с одной стороны, обеспечивается эффективное взаимодействие между предприятиями, входящими в состав государственной корпорации, и МИП, участвующими в процессе производства современных авиационных двигателей. С другой стороны, привлечение МИП, созданных при вузах и НИИ, в отрасль авиационного двигателестроения, которая является одной из самых высокотехнологичных и наукоемких отечественных отраслей промышленности, позволит осуществлять взаимный трансфер новых знаний, что будет способствовать повышению степени ориентации учебных и

научно-исследовательских процессов на решение актуальных проблем в авиастроении.



Рисунок 1 – Модель процесса производства инновационных авиационных двигателей с участием малых инновационных предприятий

При этом наряду с предложением привлекать на разных этапах разработки и производства продукции авиационного двигателестроения малые инновационные и производственные предприятия, перспективным представляется формирование устойчивых стратегических цепочек создания и производства инновационной продукции авиационного двигателестроения на основе разработки и интеграции систем менеджмента качества участвующих в данном процессе организаций. В результате должна быть создана интегрированная СМК, ориентированная на достижение стратегических и тактических целей развития отечественного авиационного двигателестроения.

На рисунке 2 приведена модель взаимодействия предприятий, участвующих в бизнес-процессах разработки и вывода на рынок новых видов конкурентоспособной продукции авиационного двигателестроения, на основе СМК. В качестве базовой модели СМК целесообразно выбрать модель делового совершенства EFQM (European Foundation for Quality Management), обеспечивающую диагностирование качества продукции и систем управления организацией и включающую следующие основные элементы – «результаты»,

«подход», «развертывание», «оценка и улучшение», а также фундаментальные концепции совершенства и критерии, позволяющие оценить движение организации к совершенству.

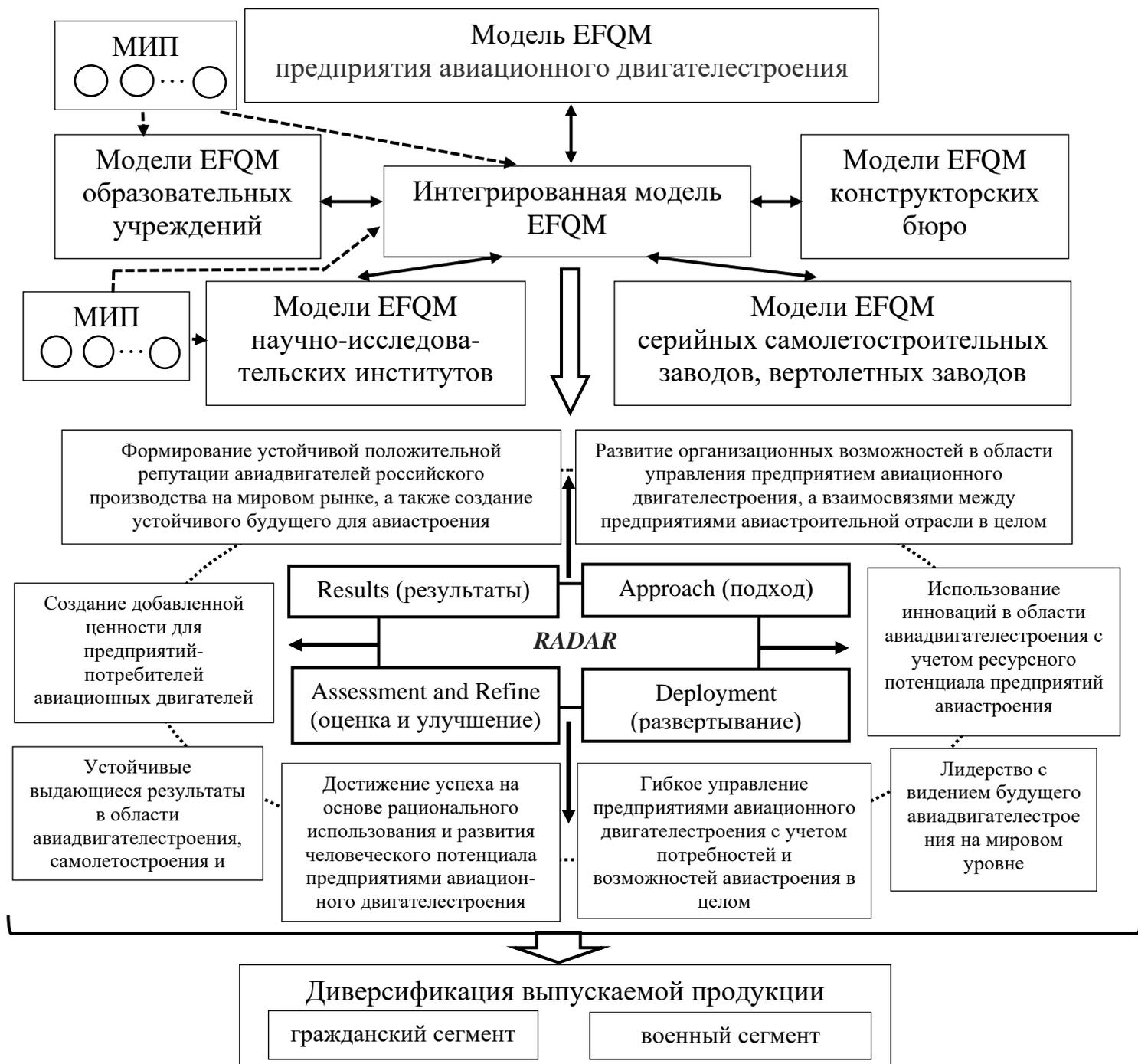


Рисунок 2 - Модель взаимодействия предприятий авиастроения на основе СМК

К числу фундаментальных концепций совершенства с учетом задач развития авиационного двигателестроения можно отнести: «создание добавленной ценности для предприятий-потребителей авиационных двигателей», «формирование устойчивой положительной репутации двигателей российского производства на мировом рынке, а также создание устойчивого будущего для авиационной промышленности, как необходимого условия повышения обороноспособности и устойчивости экономического развития».

страны», «использование инноваций в области авиадвигателестроения с учетом ресурсного потенциала предприятий авиастроения в целом» и другие.

Разработка и внедрение этой модели обеспечит наиболее полное использование инновационного потенциала российских участников цепи разработки и производства конкурентоспособной продукции авиационного двигателестроения.

**Во втором научном результате** предложена интегрированная организационно-экономическая модель разработки, реализации и адаптации стратегий развития предприятий авиационного двигателестроения с комбинированным использованием моделей стратегической чувствительности Спигелеира С., управления человеческими ресурсами Ромеро-Фернандеза П.М. и потока инноваций Янсона Ф., отличающаяся применением итерационного цикла формирования стратегии, что позволяет выбирать и обосновывать рациональные варианты ее реализации в условиях изменения внешней и внутренней среды функционирования предприятия, а также наличием процедуры согласования параметров системы управления человеческими ресурсами со стратегическими целями предприятия.

В настоящее время производство авиационных двигателей осуществляется в основном на предприятиях, входящих в состав АО «ОДК». Централизация потенциалов предприятий, участвующих в разработке, производстве и обслуживании продукции авиационного двигателестроения, определяет необходимость реализации стратегического подхода к повышению конкурентоспособности отечественной продукции данного вида, в том числе на основе расширения линейки двигателей для гражданской авиации. В то же время сложная система кооперации большого числа предприятий АО «ОДК» и предприятий смежных отраслей промышленности значительно усложняет процессы стратегического планирования и управления ключевыми инновациями в данной области.

Расширение международного сотрудничества в сфере авиационного двигателестроения также определяет специфические требования к качеству организации бизнес-процессов на предприятиях отрасли. Указанные требования, наряду с особенностями инновационных процессов в авиационной промышленности, предполагают необходимость широкого использования современных методов и моделей стратегического управления. Для предприятий отрасли авиационного двигателестроения большое значение имеет возможность корректировки стратегии их развития при наступлении неблагоприятных ситуаций. Как представляется, для решения данной задачи может быть использована модель, предложенная сотрудниками Гаагского центра стратегических исследований (HCSS) С. Спигелеиром и Ф. Беккерсом и позволяющая на основе анализа «стратегической чувствительности» обеспечить набор вариантов возможных действий при различных сценариях изменения рыночной конъюнктуры.<sup>3</sup>

<sup>3</sup> Spiegeleire S., Bekkers F. Who says generals can't dance: Strategic agility and defence capability options// True - Nederland: Ministerie van defensie. 2010. pp. 427-463.

Ключевым фактором, определяющим уровень развития российского авиастроения и авиационного двигателестроения, является наличие эффективной системы формирования кадрового потенциала. Возрастающая роль персонала в обеспечении высокого уровня конкурентоспособности рассматриваемых предприятий предполагает интеграцию моделей и инструментов управления человеческими ресурсами в общую систему стратегического управления. Анализ существующих моделей указанного вида показывает перспективность применения интегрированной модели Ромеро-Фернандеза П. М., Мартина-Алцазара Ф., Санчеза-Гардея Г., которая учитывает ограничения и особенности различных подходов, раскрывающих сложный процесс стратегического управления человеческим капиталом организации и позволяющих оценить эффективность инвестиций в его развитие.<sup>4</sup>

На рисунке 3 представлена предложенная интегрированная организационно-экономическая модель разработки, реализации и адаптации стратегий развития предприятий авиационного двигателестроения с комбинированным использованием моделей стратегической чувствительности Спиегелеира С., управления человеческими ресурсами Ромеро-Фернандеза П.М. и потока инноваций Янсона Ф.

В целях реализации подпрограммы №7 «Авиационная наука и технологии» как составной части Государственной программы РФ «Развитие авиационной промышленности» предложено включить в состав указанной модели элементы инструментов управления инновациями (в том числе на региональном уровне), а также модель ТАМО Ф. Янсона.

В соответствии с данной моделью процесс разработки стратегии начинается с анализа внешней и внутренней среды. На начальном этапе определяются прогнозные оценки развития предприятий и выявленные ограничения при реализации стратегии. Анализируемые внешние факторы делятся на две группы: рабочей (микро-) и общей (макро-) среды. Первая группа включает в себя условия, способные непосредственно оказывать воздействие на деятельность предприятия (конкуренты, поставщики, инфраструктура, контактная аудитория и т.д.). Вторая группа представляет собой совокупность общих экономических, технологических, политических, социально-культурных и международных условий, которые могут повлиять на деятельность предприятия и должны быть учтены при разработке стратегии его развития. На основе результатов анализа факторов внешней и внутренней среды определяются ключевые показатели эффективности реализации стратегии, разрабатывается ее концепция и проводится актуализации.

Рассматриваемый процесс также включает в себя использование эффективного подхода к управлению различными видами инноваций (технологическими, товарными, маркетинговыми и организационно-управленческими) в соответствии с моделью ТАМО.

<sup>4</sup> Romero-Fernandez P. M., Martín-Alcázar F., Sánchez-Gardey G. Strategic Human Resource Management: Integrating the Universalistic, Contingent, Configurational and Contextual Perspectives // INT J HUM RESOUR MAN. 2005. pp. 633-659.

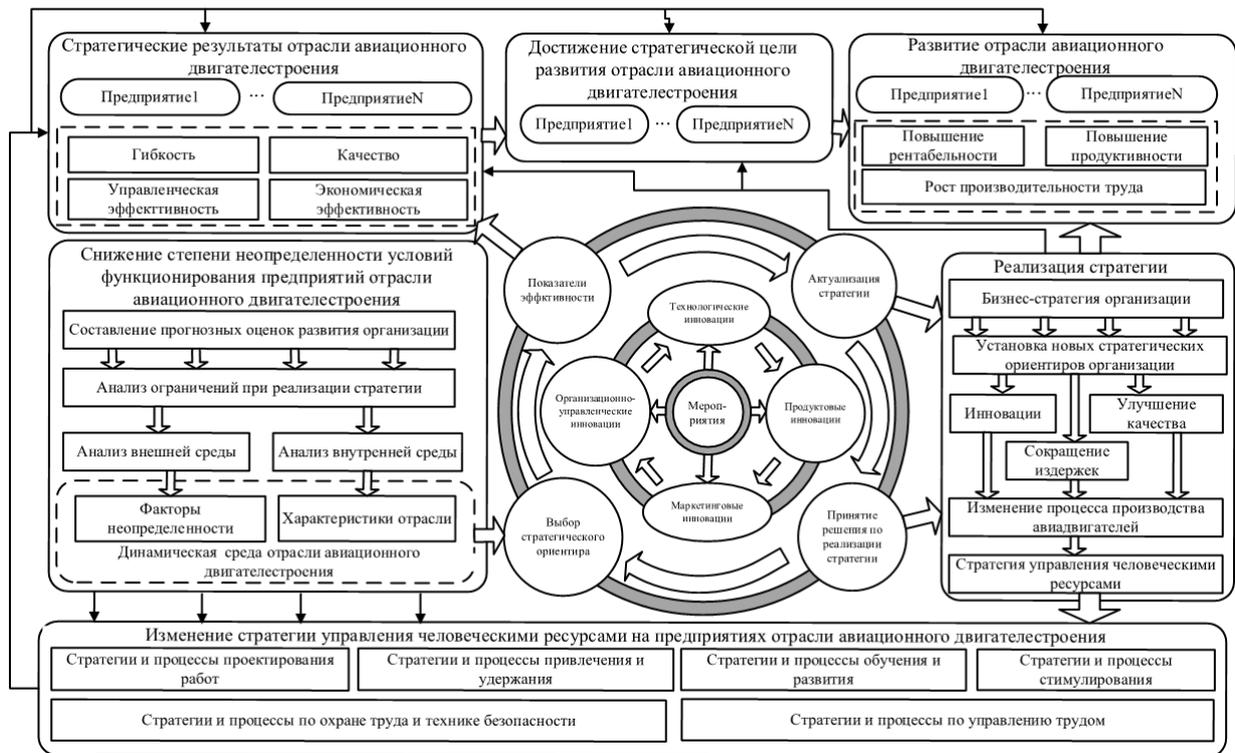


Рисунок 3 - Интегрированная организационно-экономическая модель разработки, реализации и адаптации стратегий развития предприятий авиационного двигателестроения

К преимуществам предлагаемой интегрированной организационно-экономической модели разработки, реализации и адаптации стратегии развития предприятий авиационного двигателестроения можно отнести:

- возможность более полного учета влияния факторов неопределенности при разработке указанной стратегии;
- использование итерационного цикла при формировании стратегии, который позволяет выбирать и обосновывать рациональные варианты ее реализации в условиях изменения внешней и внутренней среды функционирования предприятия;
- адаптацию процесса управления инновациями в соответствии с выбранными стратегическими ориентирами;
- согласование параметров системы управления человеческими ресурсами с ключевыми показателями эффективности реализации стратегии.

Применение предложенной интегрированной организационно-экономической модели позволит повысить эффективность функционирования предприятий авиационного двигателестроения на основе согласования важнейших бизнес-процессов, связанных с управлением инновациями и человеческими ресурсами.

**Третий научный результат** связан с разработкой механизма управления персоналом предприятия авиационного двигателестроения, который отличается учетом характеристик стратегической чувствительности предприятия к изменению внешних и внутренних факторов. Механизм предполагает реализацию процедуры стимулирования сотрудников и ориентирован на

достижение ключевых показателей эффективности, относящихся к различным выделенным группам, при внутрифирменном и стратегическом планировании.

В настоящее время одним из важных конкурентных преимуществ предприятий авиационного двигателестроения является квалифицированный персонал. В этой связи возрастает роль используемых систем и методов управления персоналом, ориентированных на достижение ключевых показателей эффективности (КПЭ) деятельности организации.

Очевидно, что системы КПЭ должны учитывать особенности бизнес-процессов предприятий указанного вида экономической деятельности, к которым в первую очередь следует отнести необходимость обеспечения высокого уровня надежности производимой продукции, экологичность функционирования авиационных двигателей, необходимость снижения уровня эксплуатационных затрат и повышения степени координации деятельности большого числа структурных подразделений и сторонних исполнителей. Учитывая сложный характер интегрированных производственных процессов авиационного двигателестроения, КПЭ с точки зрения степени охвата целесообразно разбить на локальные, сквозные и комплексные показатели, а с точки зрения анализируемой функциональной сферы – на продуктовые, производственно-технологические, маркетинговые и финансово-экономические. Локальные КПЭ характеризуют степень эффективности отдельных производственных операций, сквозные КПЭ – производства отдельных узлов авиадвигателей, комплексные – функционирования предприятия в целом. В таблице 1 представлены примеры КПЭ предприятия авиационного двигателестроения, относящиеся к указанным группам.

Для обеспечения устойчивого развития предприятия авиационного двигателестроения при управлении персоналом необходимо реализовывать стратегический подход, учитывающий взаимосвязь основных этапов формирования и реализации человеческого потенциала. Данный подход реализован в предложенном механизме управления персоналом предприятий авиационного двигателестроения, ориентированном на достижение КПЭ (рисунок 4). Указанный механизм предполагает последовательную реализацию основных стратегий управления персоналом и включает шесть локальных циклов, связанных с реализацией задач в рамках отдельных стратегий, а также глобальный цикл, ориентированный на достижение целевых КПЭ. Принятие решений в рамках указанных задач предполагает широкое использование большого объема слабоструктурированной информации о взаимосвязях между характеристиками деятельности отдельных сотрудников подразделений и КПЭ, с одной стороны, и влиянии инструментов стимулирования персонала на их результативность, с другой стороны. Как представляется, для повышения степени обоснованности используемых процедур стимулирования персонала необходимо применять современные математические методы анализа и обработки данных. Следует отметить, что каждая стратегия определяет целесообразность комплексного использования таких групп методов как экспертные, интеллектуальные, статистические и структурно-имитационные методы.

Таблица 1 - Примеры КПЭ предприятия авиационного двигателестроения

	<i>Локальные</i>	<i>Сквозные</i>	<i>Комплексные</i>
<i>Продуктовые</i>	Количество изготовленных деталей. Число рекламаций на детали. Средний срок наработки на отказ.	Количество изготовленных узлов. Число рекламаций на отдельный узел. Степень рационализации компоновки деталей. Степень автономности узла.	Объем производства. Вероятность безотказной работы авиадвигателя. Срок службы авиадвигателя. КПД авиадвигателя.
<i>Производственно-технологические</i>	Материало- и энергоемкость производства детали. Уровень травматизма при производстве отдельных изделий.	Длительность производственного цикла отдельного узла. Длительность простоев оборудования при производстве узла. Коэффициент ритмичности производства узла.	Степень энергоэффективности предприятия. Процент профзаболеваний на территории предприятий. Доля прироста продукции за счет интенсификации производства.
<i>Маркетинговые</i>	Срок поставки запасных частей сервисным организациям. Трудозатраты при замене детали в изделии.	Степень соответствия характеристик узла требованиям клиентов. Затраты на диагностику и обслуживание узла.	Имидж предприятия. Доля рынка. Количество заказов за анализируемый период. Удовлетворенность клиентов.
<i>Финансово-экономические</i>	Себестоимость производства детали. Удельные затраты на хранение запасов полуфабрикатов и готовых деталей.	Производственная себестоимость. Объем запасов готовых узлов. Эффективность инвестиций в организацию производства узла.	Рентабельность продаж. Выручка от продаж. Оборачиваемость активов и запасов. Коэффициент текущей ликвидности.

Приведенный механизм (рисунок 4) и выделенные методы обработки информации могут быть использованы при реализации важнейшего этапа процесса управления персоналом – этапа стимулирования сотрудников. Предложенная процедура стимулирования персонала предприятия авиационного двигателестроения предполагает реализацию следующих этапов:

Этап 1. Определение фонда стимулирования персонала на выполнение КПЭ как части общего фонда оплаты труда:

$$\Phi OT_{\text{КПЭ}}^D = \Phi OT \times C = \Phi OT_{\text{КПЭ}}^E + \Phi OT_{\text{КПЭ}}^D, \quad (1)$$

где  $\Phi OT$  – общий фонд оплаты труда сотрудников предприятия;  $C$  – коэффициент, определяющий долю фонда стимулирования;  $\Phi OT_{\text{КПЭ}}$  – общий фонд стимулирования;  $\Phi OT_{\text{КПЭ}}^E = \Phi OT \times C_1$  – фонд стимулирования сотрудников;  $\Phi OT_{\text{КПЭ}}^D = \Phi OT \times C_2$  – фонд стимулирования подразделений;  $C_1 + C_2 = C$ .

При определении значений коэффициентов  $C$ ,  $C_1$  и  $C_2$  целесообразно использовать экспертные методы, например, метод сценариев. В случае, когда имеется ретроспективная статистическая информация о результатах стимулирования персонала с различными значениями рассматриваемых

коэффициентов, также могут быть использованы статистические методы – регрессионный и корреляционный анализы.

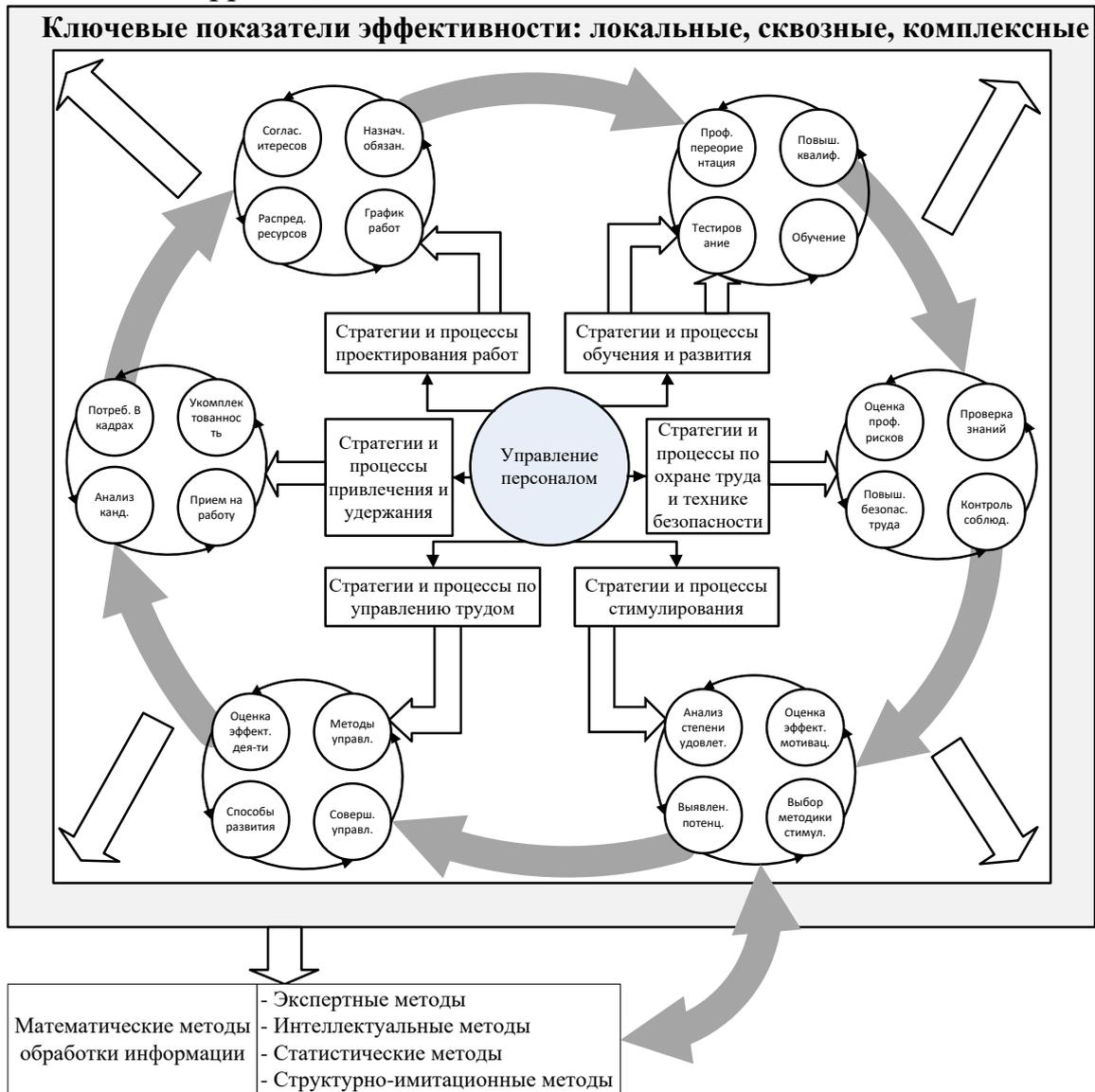


Рисунок 4 - Механизм управления персоналом предприятий авиационного двигателестроения

На практике коэффициенты могут принимать значения:  $C$  от 0,1 до 0,3;  $C_1$  – 0,6-0,8;  $C_2$  – 0,2-0,4.

Этап 2. Формирование набора и целевых значений КПЭ для подразделений и отдельных сотрудников.

В зависимости от специфики подразделений для каждого из них определяется набор КПЭ и их целевые значения, которые необходимо достигнуть в заданный срок. На основе КПЭ подразделения определяются показатели для сотрудников. В случае невозможности оценки прямого влияния деятельности отдельных сотрудников на степень достижения некоторых КПЭ для оценки их вклада целесообразно применять структурно-имитационные и/или интеллектуальные методы анализа информации.

Этап 3. Определение граничных значений КПЭ.

Распределение сформированного  $\Phi OT_{KПЭ}$  осуществляется в соответствии с нелинейным балльно-рейтинговым подходом. В соответствии с данным подходом определяются плановые (целевые) значения всех КПЭ, за 100% выполнение которого сотруднику начисляется 100 баллов. Затем устанавливаются граничные значения КПЭ, которым соответствуют максимальное и минимальное количество баллов за перевыполнение или невыполнение плановых значений КПЭ.

Важнейшей задачей управления предприятием авиационного двигателестроения является обеспечение ритмичной и согласованной работы подразделений и отдельных сотрудников при реализации производственной программы. Это означает, что превышение плановых КПЭ не должно приводить к значительному увеличению количества начисленных баллов, а при достижении некоторого значения КПЭ<sub>max</sub> их количество должно оставаться неизменным при дальнейшем увеличении достигнутых значений КПЭ  $\geq$  КПЭ<sub>max</sub>. На рисунке 5 показан пример зависимости количества стимулирующих баллов от достигнутого значения КПЭ.

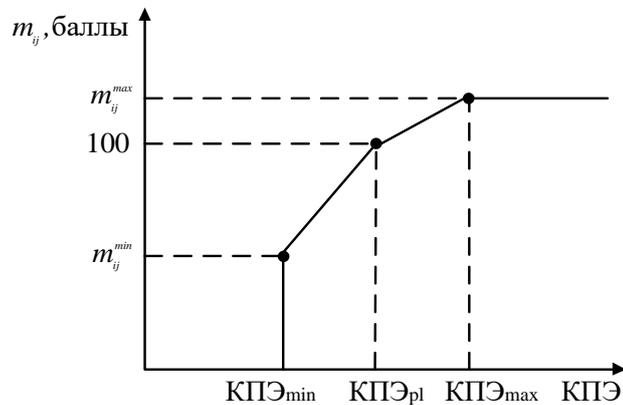


Рисунок 5 - Зависимость количества стимулирующих баллов от достигнутого значения КПЭ

Конкретные значения «реперных» точек данного графика могут быть определены на основе анализа соответствующих производственных программ и бизнес-процессов с помощью экспертных и структурно-имитационных методов анализа информации.

Этап 4. Определение стоимости одного балла.

Определяется усредненное по числу КПЭ количество баллов  $m_{ij}$  для  $i$ -го сотрудника  $j$ -го подразделения:

$$m_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^K X_{ij}^k}{K}, \quad (2)$$

где  $k$  – номер КПЭ ( $k=1\dots K$ ),  $X_{ij}^k$  – значение  $k$ -го КПЭ, достигнутое  $i$ -м сотрудником  $j$ -го подразделения,  $i$  – номер сотрудника ( $i=1\dots I$ ),  $j$  – номер подразделения ( $j=1\dots J$ ).

Далее рассчитывается стоимость одного балла:

$$S = \frac{\Phi OT_{КПЭ}^E}{\sum_{j=1}^J \sum_{i=1}^I m_{ij}}. \quad (3)$$

Этап 5. Определение вознаграждения  $V_{ij}$  для  $i$ -го сотрудника  $j$ -го подразделения.

При реализации данного этапа методики используется выражение:

$$V_{ij} = S \times m_{ij}. \quad (4)$$

Этап 6. Определение вознаграждения подразделениям.

Определяется рейтинг подразделений на основе расчета усредненного по числу сотрудников количества баллов:

$$M_j = \frac{\sum_{i=1}^I m_{ij}}{I_j}, \quad (5)$$

где  $I_j$  – число сотрудников в  $j$ -м подразделении.

Расчет размера премии подразделениям, занявшим ведущие места в общем рейтинге баллов, производится с использованием выражения:

$$V_n = \Phi OT_{КПЭ}^D \times R_n, \quad (6)$$

где  $R_n$  – коэффициент для распределения фонда  $\Phi OT_{КПЭ}^D$  между  $N$  занявшими ведущие места подразделениями;  $\sum_{n=1}^N R_n = 1$ ,  $N$  - число выделенных «призовых» мест.

Определение коэффициентов  $R_n$  осуществляется в соответствии со стратегией стимулирования предприятия авиационного двигателестроения. Для обоснования конкретных значений данных коэффициентов могут быть использованы математические методы.

Дальнейшее распределение  $V_n$  может производиться либо с использованием выражений (2) - (4) применительно к подразделению, либо осуществляться руководством подразделения на основе экспертной оценки вклада сотрудников в достижение КПЭ.

Данная процедура ориентирована на стимулирование как отдельных сотрудников, так и подразделений предприятий авиационного двигателестроения на достижение заданных значений КПЭ.

**В рамках четвертого научного результата** предложена информационная модель управления качеством при производстве авиационных двигателей, отличающаяся возможностью выработки решений по выбору для дальнейшего использования передовых технологий, описанных в европейских справочниках BREF и отечественных справочниках наилучших доступных технологий, что позволяет осуществлять управление основными этапами жизненного цикла указанной продукции на основе технологий Product lifecycle management (PLM), а также Computer aided-design (CAD), Computer aided-engineering (CAE), Computer aided-production planning (CAPP), Computer aided manufacturing (CAM), Manufacturing process management (MPM).

В настоящее время одной из основных проблем отечественной авиационной продукции являются недостаточно высокие в ряде случаев

эксплуатационные характеристики, в том числе связанные с низкой топливной эффективностью авиационных двигателей. В этой связи актуальной является задача разработки и применения инструментов менеджмента качества, позволяющих решить данную проблему на основе использования перспективных доступных технологий мирового уровня. На рисунке 6 представлена модель повышения качества производства авиационных двигателей на основе выбора и использования перспективных доступных технологий мирового уровня.

Производство авиационных двигателей представляет собой сложный процесс, который предполагает выполнение работ различного вида, наиболее значимые из которых представлены на рисунке 6. Указанные работы являются основой для осуществления технологического процесса производства авиационных двигателей, который состоит из следующей последовательности этапов: обработка технологических базовых поверхностей; съём напусков и припусков, которые вызваны спецификой способа получения исходной заготовки, и другие.

В условиях активного развития информационных технологий у организаций появляются новые возможности, которые позволяют им решать различные задачи, в том числе и управлять качеством производства, а также осуществлять поддержку принятия различных решений. Однако существующие в настоящее время информационные системы, применяемые на промышленных предприятиях, ориентированы на производство стандартизированной продукции и не позволяют учитывать влияние различных факторов неопределенности, от которых во многом зависит эффективность данного процесса, особенно для такой наукоемкой сферы промышленности как авиационное двигателестроение. Кроме этого, в данных системах в большинстве случаев нет возможности принятия решений в условиях отсутствия необходимого объема информации, так как при их формировании используются различные статистические методы анализа данных. В связи с этим для решения рассматриваемой задачи была разработана информационная модель системы поддержки принятия решений по управлению качеством производства авиационных двигателей, которая позволяет учитывать специфику данного процесса (рисунок 7).

Как видно из рисунка 7 модель включает в себя 4 функциональных блока. Первый функциональный блок основан на применении технологий Product lifecycle management (PLM) и позволяет управлять отдельными стадиями жизненного цикла указанных двигателей: проектированием авиадвигателя (Computer aided-design (CAD)), инженерными расчетами (Computer aided-engineering (CAE)), формированием техпроцессов (Computer aided-production planning (CAPP)), созданием управляющих программ для станков с ЧПУ (Computer aided manufacturing (CAM)), а также моделированием и анализом самого производственного процесса (Manufacturing process management (MPM)).

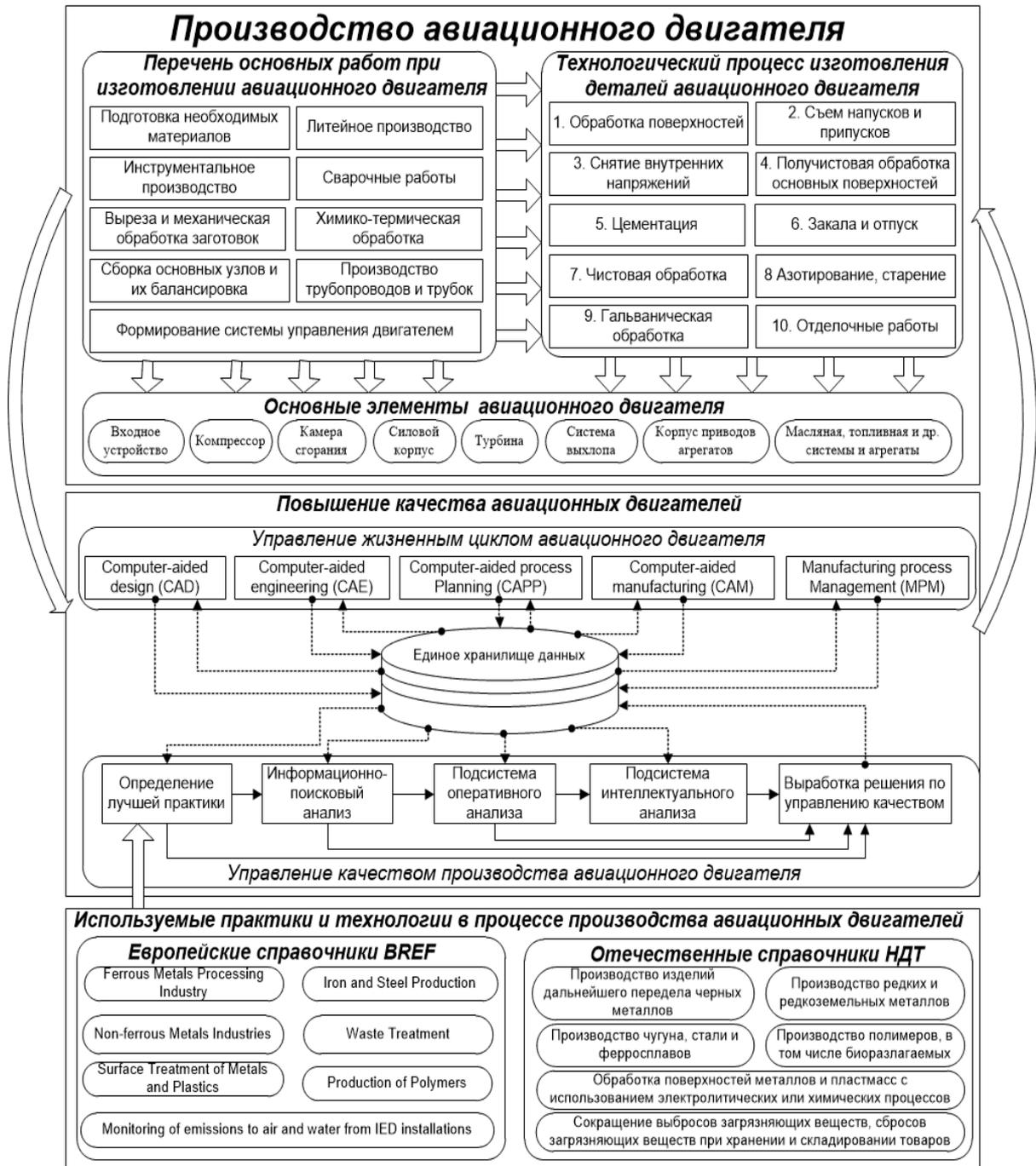


Рисунок 6 - Модель повышения качества производства авиационных двигателей

Второй функциональный блок представляет собой ERP-систему, состоящую из взаимосвязанных модулей, позволяющих хранить и обрабатывать большую часть наиболее важных для работы предприятия данных. Указанные данные после завершения основных манипуляций с ними передаются в единое хранилище и становятся доступными для всех остальных функциональных блоков.

Сбор и первичная обработка информации, ориентированы на получение необходимых сведений о внешних и внутренних событиях, которые могут повлиять на рассматриваемый производственный процесс. Анализ информации о внешней и внутренней среде необходимо осуществлять

постоянно и на всех этапах жизненного цикла авиационных двигателей, с целью снижения степени неопределенности рассматриваемого процесса и повышения его эффективности.

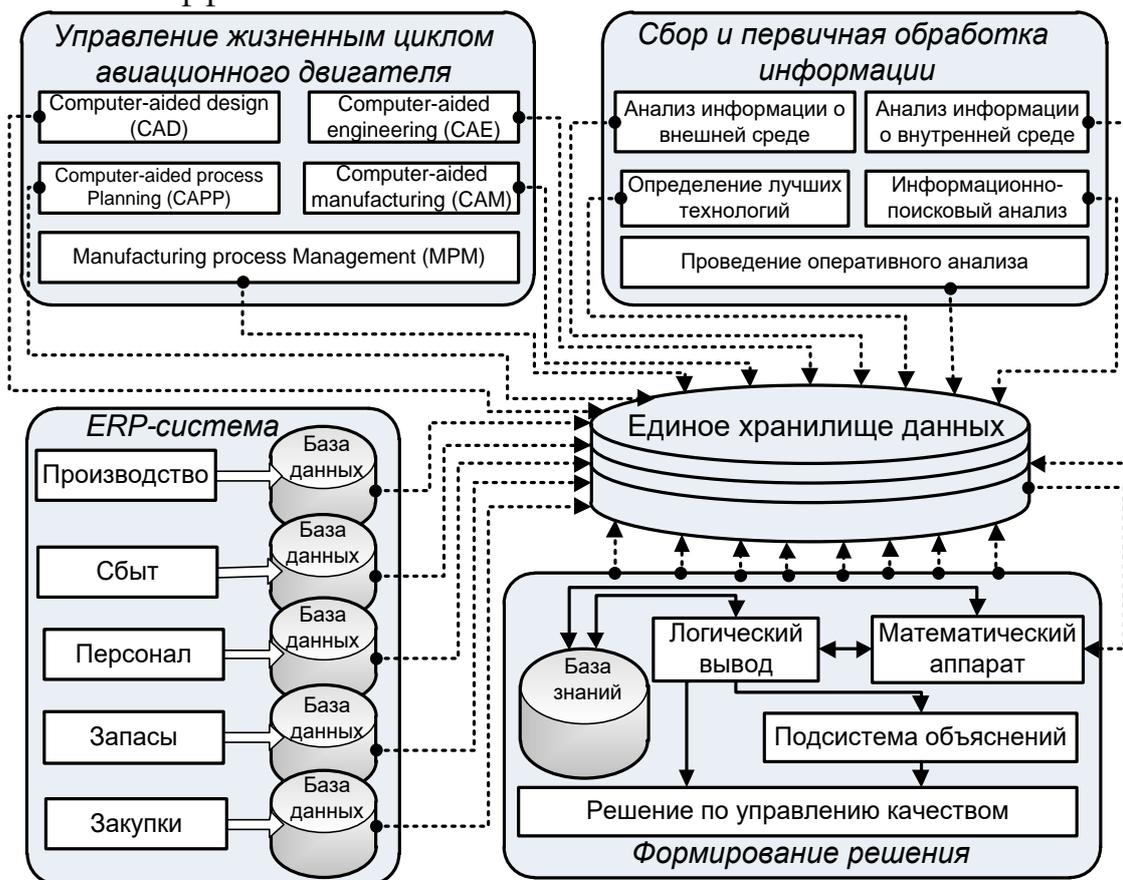


Рисунок 7 – Информационная модель системы поддержки принятия решений по управлению качеством производства авиационных двигателей

Кроме того, рассматриваемый функциональный блок позволяет на основе разработанного алгоритма выбирать наилучшие технологии, которые будут использоваться в процессе производства. Данный выбор производится с учетом результатов анализа сведений, которые содержатся в едином хранилище данных, и опыта применения технологий, представленных в европейских справочниках BREF или отечественных справочниках наилучших доступных технологий (НДТ). На рисунке 6 представлены BREF и НДТ, которые могут быть использованы при производстве авиационных двигателей. В основном они относятся к способам создания и обработки материалов для авиадвигателей, а также процессам повышения экологичности деятельности предприятий рассматриваемой отрасли. После определения наилучших доступных технологий осуществляется информационно-поисковой анализ (Query Tools), который позволяет с помощью формирования запросов отобрать из всего имеющегося объема информации, содержащейся в едином хранилище данных, информацию, необходимую для решения конкретной задачи в области управления качеством. С целью группировки и обобщения данных в требуемом аналитическом виде используется оперативный анализ,

который осуществляется на основе технологии On-Line Analytical Processing (OLAP), построенной на концепции многомерного анализа данных.

Таким образом, в результате работы данного функционального блока в единое хранилище поступают агрегированные данные, являющиеся входной информацией для работы блока по формированию конкретных решений, который строится на основе экспертной системы. В данном блоке с помощью заложенного математического аппарата и разработанной базы знаний (исходных продукционных правил) вырабатываются конкретные решения по управлению качеством авиационного двигателя, которые в дальнейшем поступают в блоки логического вывода и объяснений, предназначенные для передачи сформированных рекомендаций лицу, принимающему решения. Отметим, что определение логических и функциональных закономерностей в предоставленном объеме информации, формирование моделей и правил, объясняющих данные закономерности, прогнозирование наступления различных событий с некоторой долей вероятности производятся с помощью интеллектуального анализа на основе методов и алгоритмов Data Mining Tools.

Предложенная модель позволяет осуществлять анализ всей имеющейся информации в организации, учитывать различные факторы неопределенности, формировать решения в условиях отсутствия требуемого объема информации, а также подбирать наиболее эффективные технологии, представленные в справочниках BREF и НДТ.

Рассмотренная модель охватывает процессы создания и производства авиационного двигателя, начиная от поиска перспективного направления реализации инноваций до трансфера полученных результатов производства в смежные отрасли промышленности. Особенность данной модели заключается в применении разработанных инструментов управления качеством, которые основаны на использовании различных современных технологий, методов и алгоритмов, например, Query Tools, OLAP, Data mining, а также предложенного алгоритма выбора наилучших технологий из справочников BREF или НДТ. С целью обеспечения единого информационного пространства между предприятиями отрасли в модели предусмотрено использование информационной инфраструктуры цифровой экономики.

Разработанные организационно-экономические инструменты стратегического управления предприятиями авиационного двигателестроения практически использованы в Публичном акционерном обществе «ОДК-Уфимское моторостроительное производственное объединение» в качестве методического обеспечения процессов стратегического управления предприятием. На основе разработанной в диссертации модели процесса производства инновационных авиационных двигателей было предложено привлечь малые инновационные предприятия к реализации ряда проектов, связанных с модернизацией отдельных узлов производимой продукции. С учетом предложений диссертации были уточнены отдельные положения стратегии развития ПАО «ОДК-Уфимское моторостроительное производственное объединение», что позволило повысить степень обоснованности решений по определению ассортимента разрабатываемой

инновационной продукции. Разработанная в диссертации процедура стимулирования сотрудников была включена в состав комплексной системы мотивации и стимулирования персонала предприятия. Это привело к росту результативности реализации его кадрового потенциала. Также в ПАО «ОДК-Уфимское моторостроительное производственное объединение» реализованы отдельные элементы разработанной в диссертации информационной модели системы поддержки принятия решений по управлению качеством производства авиационных двигателей. Это обеспечило повышение обоснованности решений по формированию комплексной системы менеджмента качества предприятия.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В результате диссертационного исследования решена актуальная научная задача разработки организационно-экономических инструментов стратегического управления предприятиями авиационного двигателестроения на основе комбинированного применения моделей стратегической чувствительности Спиегелеира С., управления человеческими ресурсами Ромеро-Фернандеза П.М. и потока инноваций Янсона Ф. и привлечения к производственно-технологическим процессам в данной области малых инновационных предприятий, а также формирования интегрированной СМК предприятий-участников процессов разработки и вывода на рынок новых видов продукции авиационного двигателестроения на основе концепции EFQM для повышения эффективности бизнес-процессов предприятий рассматриваемого вида экономической деятельности.

В диссертации была разработана модель процесса производства инновационных авиационных двигателей с участием малых инновационных предприятий, отличающаяся применением инструментов цифровой экономики для решения задач поддержки жизненного цикла изделий и формированием интегрированной СМК предприятий авиационного двигателестроения. Также были предложены следующие механизм и инструменты: интегрированная организационно-экономическая модель разработки, реализации и адаптации стратегий развития предприятий авиационного двигателестроения с комбинированным использованием моделей стратегической чувствительности Спиегелеира С. и управления человеческими ресурсами Ромеро-Фернандеза П.М.; механизм управления персоналом предприятия авиационного двигателестроения, который предполагает реализацию процедуры стимулирования сотрудников и ориентирован на достижение ключевых показателей эффективности; информационная модель управления качеством при производстве авиационных двигателей.

Основные предложения диссертации практически используются в Публичном акционерном обществе «ОДК-Уфимское моторостроительное производственное объединение» с целью повышения обоснованности решений по стратегическому управлению и формированию комплексной системы менеджмента качества предприятия, а также учебном процессе ФГБОУ ВО «Пушкинский государственный естественно-научный институт».

## **ОСНОВНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ИССЛЕДОВАНИЯ**

### **Статьи в изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной**

**комиссией для публикации основных научных результатов диссертаций:**

1. Дулясова М.В., Морозов Д.В., Буданцев А.В. Обеспечение стратегической чувствительности наукоемких промышленных предприятий // Путеводитель предпринимателя. 2021. Т. 14. № 3. С.117-132. (1,6 п.л., в т.ч. автора – 0,5 п.л.)
2. Буданцев А.В. Направления развития предприятий авиационного двигателестроения на основе интегрированных систем менеджмента качества // Путеводитель предпринимателя. 2021. Т. 14. № 1. С. 157-168. (1,2 п.л.)
3. Буданцев А.В. Модель и методика управления персоналом предприятия авиационного двигателестроения // Ученые записки Российской Академии предпринимательства. 2019. Т. 18. № 2. С. 173-182. (1 п.л.)
4. Буданцев А.В. Производство авиационных двигателей в Российской Федерации: состояние, организационные формы и направления развития // Транспортное дело России. 2018. № 3. С. 94-97. (0,4 п.л.)
5. Буданцев А.В., Масютин С.А. Модель управления качеством при производстве авиационных двигателей // Путеводитель предпринимателя. 2018. Вып. XXXIX. С. 36-43. (0,8 п.л., в т.ч. автора – 0,4 п.л.)
6. Буданцев А.В. Интегрированная модель разработки, реализации и адаптации стратегии развития предприятий авиационного двигателестроения // Ученые записки Российской Академии предпринимательства. 2018. Т. 17. № 4. С. 175-181. (0,7 п.л.)
7. Буданцев А.В., Завалишин И.В., Милюков И.А., Соколов В.П. Анализ и обобщение современного учебно-методического обеспечения специализированной подготовки специалистов в аэрокосмических и технических университетах // Качество. Инновации. Образование. 2014. №6 (109). С. 9-14. (0,6 п.л., в т.ч. автора – 0,15 п.л.)
8. Буданцев А.В., Завалишин И.В., Суворов В.В. Система показателей качества для оценки конструктивно-технологических решений в авиационном газотурбостроении // Качество. Инновации. Образование. 2014. № 7 (110). С. 39-47. (0,9 п.л., в т.ч. автора – 0,3 п.л.)

### **Статьи и научные труды в других изданиях:**

9. Буданцев А.В. Информационная модель системы поддержки принятия решений по управлению качеством авиационных двигателей // Энергетика, информатика, инновации – 2018: Сб. тр. VIII Межд. науч.-техн. конф. - Смоленск: Универсум, 2018. Т.1. С.238-241. (0,25 п.л.)
10. Буданцев А.В. Подход к повышению качества авиационных двигателей на основе современных информационных технологий // Потенциал роста современной экономики: возможности, риски, стратегии: Сб. тр. V Межд. науч.-практ. конф. – Москва: Московский университет им. С.Ю. Витте, 2018. С. 1175-1182. (0,5 п.л.)