

На правах рукописи



**Михненко Павел Александрович**

**МЕТОДОЛОГИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО  
МОДЕЛИРОВАНИЯ И АНАЛИЗА ПРОЦЕССОВ  
УПРАВЛЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИОННЫМИ  
ИЗМЕНЕНИЯМИ**

Специальность 08.00.13

Математические и инструментальные методы экономики  
(отрасль наук: экономические науки)

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
доктора экономических наук

Москва – 2017

Работа выполнена на кафедре общего и стратегического менеджмента  
Негосударственного образовательного частного учреждения высшего образования  
«Московский финансово-промышленный университет «Синергия»

Официальные  
оппоненты: доктор экономических наук, профессор  
**Баранов Вячеслав Викторович**  
заведующий кафедрой управления и информатики в технических  
системах Федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования «Московский  
государственный технологический университет «СТАНКИН»;

доктор экономических наук, профессор, академик Международной  
академии организационных наук,  
**Егорова Наталья Евгеньевна**  
главный научный сотрудник лаборатории микроэкономического  
анализа и моделирования Федерального государственного  
бюджетного учреждения науки «Центральный экономико-  
математический институт РАН»;

доктор экономических наук, профессор  
**Мищенко Александр Владимирович**  
профессор кафедры логистики Федерального государственного  
автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «Высшая школа  
экономики».

Ведущая  
организация: **Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования «Российский экономический  
университет имени Г.В. Плеханова»**

Защита состоится 22 марта 2018 г. в 14 час. 00 мин. на заседании диссертационного  
совета Д 212.141.13 при Московском государственном техническом университете  
имени Н. Э. Баумана по адресу: 105005, Москва, 2-я Бауманская ул., 5, аудитория 414.  
Телефоны для справок: 8 (499) 267-17-22, 267-17-32.

Ваш отзыв на автореферат в двух экземплярах, заверенный печатью организации,  
просим присылать по указанному адресу.

С диссертацией можно ознакомиться в научно-технической библиотеке МГТУ им.  
Н. Э. Баумана и на сайте [www.bmstu.ru](http://www.bmstu.ru)

Автореферат разослан «    » декабря 2017 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета  
к.э.н.



Е. Н. Горлачёва

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы исследования.** Устойчивое организационное развитие, обеспечение конкурентоспособности на внутреннем и международном рынках и повышение экономической эффективности отечественных предприятий в условиях макроэкономической нестабильности являются приоритетными задачами российской экономики. В их решении важнейшее значение имеет освоение менеджментом современных методов управления организационными изменениями, что требует использования актуальных моделей и методов анализа различных аспектов организационного построения и функционирования. Организационные изменения – необходимый этап процесса организационного развития предприятия – формирование нового организационного устройства, обеспечивающего максимальную результативность и эффективность достижения целей организационного развития.

Одним из препятствий на пути построения эффективных программ организационного развития является недостаточная проработка математического и методологического аппарата моделирования этого процесса с учетом стохастических, динамических свойств организационных изменений. Актуальной научно-практической проблемой является обоснование рациональной интенсивности осуществления организационных изменений в зависимости от условий внешней среды и целей предприятия – степени вовлечения производственных, финансовых, организационных, технических и др. факторов в процесс организационных изменений.

Проблемы низкой эффективности процессов управления развитием предприятий связаны также с несовершенством моделей и методов анализа системной сложности факторов их внутренней среды. К наименее изученным аспектам этой проблемы относится взаимная обусловленность и динамическая актуализация структурно-управленческих и культурных свойств предприятия. Решение задач независимого управления изменениями структурных и культурных свойств предприятия нередко снижает общую результативность и эффективность программ организационного развития. Взаимная обусловленность факторов организационной культуры и координационного профиля определяет уникальные свойства предприятия, влияющие на эффективность организационных изменений, осуществляемых в интересах организационного развития.

Таким образом, разработка новой методологии математического моделирования и исследования процессов управления организационными изменениями на предприятиях с учетом системной связи структурных и культурных аспектов является важной и актуальной для народного хозяйства научно-практической проблемой.

**Степень разработанности проблемы исследования.** Фундаментальные положения, составляющие базис науки управления в аспекте организационного развития, были сформированы учеными: Аганбегяном А.Г., Базадзе Н.Г., Беляевым А.А., Виханским О.С., Гончаруком В.А., Градовым А.П., Иванцевичем Д.М., Канторовичем Л.В., Кеем М., Клейнером Г.Б., Коротковым Э.М., Масленниковой Н.П., Мильнером Б.З., Поповым Г.Х., Рубиным Ю.Б., Тихомиро-

вым Н.П., Форрестером Д. и др. Концептуальные основы организационных изменений раскрываются в трудах: Барнетта У. и Кэрролла Г., Ханнана М.Т. и Фримана Дж., Вейка К. и Куинна Р., Арменакиса А. и Бедиана А., Райченко А.В. и др. Значительный вклад в развитие научного направления внесли ученые: Баранов В.В., Иванова Н.И., Катькало В.С., Казакова Н.В., Клёмина Т.Н., Кушелевич Е.И., Сильвестров С.Н., Фалько С.Г., Филонович С.Р., Широкова Г.В. и др. Значительный вклад в развитие теории систем и системного анализа в исследованиях проблем управления организациями внесли ученые: Блауберг И.В., Волкова В.Н., Градов А.П., Денисов А.А., Емельянов А.А., Канторович Л.В., Моисеев Н.Н., Мищенко А.В., Поспелов Д.А., Пригожин А.И., Садовский В.Н., Уёмов А.И., Эшби У.Р., Форрестер Д., Ямпольский В.З. и др.

Теория и методология моделирования организационных систем раскрываются в трудах: Буркова В.Н., Бусленко Н.П., Воронина А.А., Губко М.В., Емельянова А.А., Мишина С.П., Новикова Д.А., Орлова А.И., Овсевича Б.Л., Омельченко И.Н., Перегудова Ф.И., Птускина А.С., Райченко А.В., Тарасенко Ф.П., Халикова М.А., Цвиркуна А.Д., Шеннона Р.Е. и др. Проблема моделирования организационных изменений поднимается в трудах: Барнетта У.П. и Кэрролла Г.Р., Грейнера Л., Адизеса И., Бира М. и Нориа Н., Нисбета Р., Чампи Дж., Вейка К. и Куинна Р., Райченко А.В. и др. Проблемам моделирования организационной культуры, ее диагностики и изучения взаимосвязи с экономическими характеристиками деятельности организаций посвящены труды Кракашовой О.А., Макаренченко М.А., Сербиновского Б.Ю., Шаповаловой И.С. и др.

В настоящее время не существует единого теоретико-методологического подхода к обоснованию облика математических моделей динамических процессов организационных изменений, обеспечивающих развитие организации, и задача их адекватного математического моделирования окончательно не решена. Проблема математического моделирования состояния и динамики изменения структурно-культурных свойств организации также является актуальной и требует глубокой научной проработки.

**Объектом исследования** являются предприятия и организации всех организационно-правовых форм и видов экономической деятельности, осуществляющие организационные изменения в интересах стратегического развития.

**Предметом исследования** являются социально-экономические процессы управления организационными изменениями на предприятии с учетом состояния и динамики изменения координационно-культурного профиля его внутренней среды.

**Цель и задачи исследования.** Основной целью диссертационного исследования является решение актуальной научной проблемы – разработка методологии математического моделирования и анализа процессов управления организационными изменениями на предприятиях в условиях высокоподвижной внешней среды и информационной неопределенности.

**Достижение цели потребовало решения следующих задач:**

1. Проанализировать теоретические основы исследования и математического моделирования организационных систем и процессов.

2. Разработать дескриптивную математическую модель управления организационным развитием предприятия.

3. Разработать стохастическую динамическую математическую модель процесса управления организационными изменениями на предприятии.

4. Разработать метод оптимизации интенсивности процесса управления организационными изменениями на предприятии и получить математическое выражение для оптимальной интенсивности этого процесса.

5. Разработать нечеткую математическую модель интенсивности процесса управления организационными изменениями на предприятии.

6. Проанализировать результаты исследования интенсивности процесса управления организационными изменениями на предприятии с использованием нечеткой математической модели.

7. Разработать математическую модель и методику анализа трансформации координационного профиля предприятия в процессе организационных изменений.

8. Разработать математическую модель и методику анализа процессов изменения профиля организационной культуры предприятия.

9. Проанализировать характер взаимовлияния структурно-управленческих и культурных свойств предприятия в процессе управления организационными изменениями.

10. Разработать концепцию исследования и математическую модель координационно-культурного профиля предприятия и методику анализа его изменений.

11. Разработать математическую модель динамического SWOT-анализа предприятия в условиях организационных изменений.

12. Разработать математическую модель эффективности организационных полномочий руководителя.

**Область исследования.** Исследование выполнено в рамках следующих пунктов Паспорта специальности 08.00.13 – Математические и инструментальные методы экономики» (отрасль наук: экономические науки): 1.1. «Разработка и развитие математического аппарата анализа экономических систем: математической экономики, эконометрики, прикладной статистики, теории игр, оптимизации, теории принятия решений, дискретной математики и других методов, используемых в экономико-математическом моделировании»; 1.2. «Теория и методология экономико-математического моделирования, исследование его возможностей и диапазонов применения: теоретические и методологические вопросы отображения социально-экономических процессов и систем в виде математических, информационных и компьютерных моделей»; 1.4 «Разработка и исследование моделей и математических методов анализа микроэкономических процессов и систем: отраслей народного хозяйства, фирм и предприятий, домашних хозяйств, рынков, механизмов формирования спроса и потребления, способов количественной оценки предпринимательских рисков и обоснования инвестиционных решений».

### **Гипотезы исследования:**

1. Интенсивность процесса организационных изменений, осуществляемых в целях развития предприятия, является функцией скорости изменения и уровня информационной неопределенности состояния внешней среды.

2. Взаимная обусловленность организационной культуры и способов координации деятельности сотрудников предприятия определяет уникальные свойства организационной системы, влияющие на эффективность осуществления организационных изменений.

**Теоретическую базу исследования** составили работы отечественных и зарубежных ученых по теории организации и теории организационных изменений, теории и методологии математического моделирования организационных систем, системного анализа, теории динамических систем, теории нечетких множеств и методологии нечеткого моделирования, теории и методологии организационно-экономического моделирования, методологии социометрических исследований, моделирования и типологии организационных культур, информационного подхода к анализу систем.

**Методологическую базу исследования** составили методы: системного и стратегического анализа; дескриптивного, организационно-экономического и экономико-математического моделирования; индукции; анкетирования и собеседований; социометрии; теории нечетких множеств; экспертных оценок; гипотетический подход и др.

**Информационной и эмпирической базой исследования** стали результаты анализа процессов организационного развития и организационных изменений отечественных предприятий и организаций, результаты анкетирования сотрудников и менеджеров, интервью с руководителями, результаты применения метода Дельфи и экспертных процедур, анализ источников о деятельности отечественных и зарубежных предприятий, результаты эмпирических исследований отечественных и иностранных авторов и др.

**Научная новизна** диссертационного исследования состоит в разработке новой методологии математического моделирования процессов управления организационными изменениями на предприятиях, основу которой составляют стохастическая динамическая модель, позволяющая обосновывать оптимальную интенсивность процесса управления организационными изменениями, а также концепция и математическая модель координационно-культурного профиля, как системного единства координационных и культурных свойств предприятия, определяющего эффективность организационных изменений.

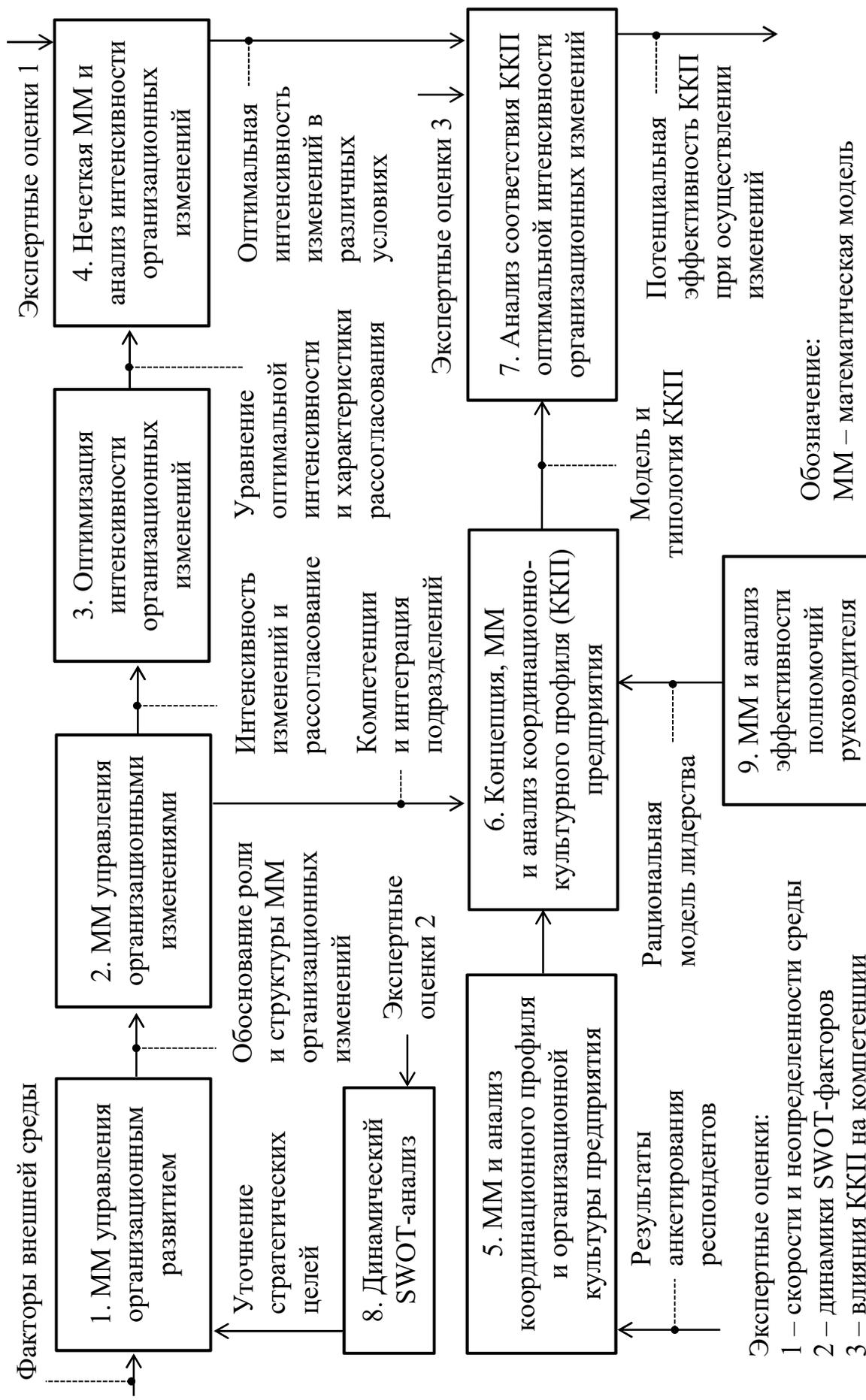
**Научная новизна диссертационного исследования определяется основными научными результатами, выносимыми на защиту:**

<b>Научный результат</b>	<b>Научная новизна</b>
1. Обоснована методология моделирования. Разработана трехконтурная дескриптивная математическая модель управления организацион-	По сравнению с традиционным подходом к математическому моделированию отдельных экономических аспектов развития предприятий, разработанная трехконтурная модель управления организационным развитием обладает свойствами ком-

<p>ным развитием предприятия.</p>	<p>плекности и целостности, позволяющими обосновать роль и место процесса управления организационными изменениями.</p>
<p>2. Разработана стохастическая динамическая математическая модель процесса управления организационными изменениями на предприятии, демонстрирующая процесс формирования оперативных результатов изменений.</p>	<p>В отличие от традиционных подходов к математическому моделированию организационных процессов, в качестве ключевого фактора процесса организационных изменений рассматривается «интенсивность организационных изменений». Обоснована роль оперативной интеграции подразделений в процессе организационных изменений. Введены авторские понятия: «интенсивность организационных изменений», «интеграционные активности подразделений».</p>
<p>3. Разработан метод оптимизации интенсивности процесса управления организационными изменениями на предприятии. Получено математическое выражение для оптимальной интенсивности.</p>	<p>Получено аналитическое выражение для оптимальной интенсивности изменений. Показано, что оптимальная интенсивность является функцией скорости изменения и степени информационной неопределенности внешней среды предприятия, что позволяет формировать обоснованные рекомендации предприятиям по выбору динамики и масштаба изменений в зависимости от состояния внешних факторов.</p>
<p>4. Разработана нечеткая математическая модель, позволяющая на основе лингвистических экспертных оценок состояния внешней среды получать количественные значения интенсивности организационных изменений. 5. Получены величины оптимальной интенсивности организационных изменений для различных условий внешней среды.</p>	<p>В отличие от эмпирических (качественных) оценок влияния динамизма внешней среды на эффективность организационных изменений (Schilke, Wilhelm, Schlömer, Maurer и др.), на основе применения разработанной нечеткой математической модели получены количественные значения оптимальной интенсивности организационных изменений и статистические характеристики ошибки изменений для различных условий внешней среды.</p>
<p>6. Разработаны математические модели и методики анализа трансформации координатного профиля и профиля организационной культуры предприятия в процессе организационных изменений.</p>	<p>В отличие от качественного описания организационных конфигураций (Минцберг и др.) и организационной культуры (Камерон, Куинн и др.) предложена методологически связанная система математических моделей и новый аналитический инструментарий, позволяющие осуществлять расширенный анализ внутренней среды предприятия в контексте проблемы организационных изменений.</p>
<p>7. Разработаны концепция исследования и математическая модель координацион-</p>	<p>В отличие от известных подходов к независимому анализу структурно-управленческих (Воронин, Губко, Минцберг, Мишин, Новиков и др.) и орга-</p>

<p>но-культурного профиля (ККП) предприятия – матрица-мультипликатор (система конъюнкций «Координационный механизм» <math>\wedge</math> «Тип организационной культуры»). Обоснована авторская типология моделей ККП. Разработана методология анализа процессов изменения ККП профиля предприятия.</p>	<p>низационно-культурных свойств предприятий (Камерон, Куинн, Hofstede, Denison и др.), предложен новый синтетический подход к исследованию, основанный на учете взаимной обусловленности этих организационных подсистем, что позволило расширить теоретико-методологический аппарат новым понятием – «координационно-культурный профиль» предприятия. В отличие от работ, посвященных математическому моделированию организационной культуры (Кракашова и др.) и анализу взаимосвязи культуры с типом организационной структуры (Макаренченко и др.), разработаны математическая модель и методики исследования координационно-культурного профиля (ККП) предприятия, что позволило получить комплексные количественные оценки системного влияния структурно-культурных свойств на эффективность организационных изменений. По сравнению с известными подходами к анализу эффективности организационных изменений (Адизес, Баранов, Казакова, Калачанов, Райченко и др.), разработанная методика анализа соответствия ККП зонам оптимальной интенсивности организационных изменений, позволяет определять рациональный тип ККП предприятия в зависимости от внешних условий и задач изменений. Показано, что предельно высокую интенсивность изменений способен обеспечить ККП, построенный на основе конъюнкции «Взаимное согласование <math>\wedge</math> Адхократия».</p>
<p>8. Разработана математическая модель динамического SWOT-анализа предприятия в условиях организационных изменений.</p>	<p>Новый вклад в развитие математического инструментария стратегического анализа. Модель позволяет ранжировать пары «Strengths / Opportunities» по категориям «Немедленное реагирование», «Первостепенное реагирование», «Основа среднесрочного планирования», «Планомерное использование» и «Мониторинг состояния» в условиях изменяющейся и неопределенной внешней среды.</p>
<p>9. Разработана математическая модель и методика анализа эффективности организационных полномочий руководителя.</p>	<p>Новый вклад в развитие математического инструментария анализа внутренней среды предприятия. Модель позволяет оценивать эффективность организационных полномочий руководителя по отношению к группе, с определенным мотивационным профилем.</p>

На с. 7 показана логическая взаимосвязь результатов исследования.



**Логическая схема методологии математического моделирования и анализа организационных изменений**

**Теоретическая значимость исследования** состоит в разработке методологии математического моделирования и анализа процессов управления организационными изменениями с учетом влияния на эффективность этих процессов состояния координационно-культурного профиля предприятия. Предлагаемый подход позволяет углубить понимание закономерностей процессов управления организационными изменениями на современных предприятиях, обосновать направления и параметры повышения их эффективности в условиях нестабильности внешней среды и существенно расширить сферу применения моделей и математического аппарата их исследования.

**Практическая значимость исследования** определяется возможностью применения разработанных моделей и методов для проведения анализа эффективности и перспектив развития предприятий всех организационно-правовых форм и видов экономической деятельности, а также обоснования направлений изменений организационной культуры и координационного профиля в интересах повышения адаптивных способностей предприятий, функционирующих в условиях высокоподвижной и неопределенной внешней среды. Результаты диссертационного исследования обеспечивают менеджмент предприятий набором новых инструментов, позволяющих выявить специфические характеристики организационных систем, недоступные при использовании существующих моделей и методов.

**Достоверность и обоснованность** основных научных результатов, выносимых на защиту, подтверждены их верификацией при сравнении с опубликованными результатами эмпирических исследований процессов организационных изменений, проведенных иностранными авторами на 279 предприятиях США и двухстах предприятиях Европы, а также результатами практических исследований процессов организационных изменений, проведенных автором диссертации в период 2011–2017 гг. на отечественных предприятиях, в организациях и научно-производственных объединениях сферы промышленного производства, образования и научных исследований.

**Результаты диссертационного исследования внедрены** на предприятиях: ГНЦ РФ ФГУП «Центральный институт авиационного моторостроения имени П. И. Баранова», ЗАО «Научно-производственное объединение «Мобильные Информационные Системы», ООО «Завод комплексной трубной изоляции», а также в учебный процесс факультета «Инженерный бизнес и менеджмент» МГТУ им. Н. Э. Баумана и факультета «Управления» МФПУ «Синергия».

**Основные результаты работы докладывались и обсуждались на научных мероприятиях:** Второй ежегодной научной сессии «Роль бизнеса в трансформации российского общества». Москва (МФПА), 2007; IV Международном научном конгрессе «Роль бизнеса в трансформации общества». Москва (Университет «Синергия»), 2009; V Международном научном конгрессе «Роль бизнеса в трансформации общества». Москва (Университет «Синергия»), 2010; VI Международном научном конгрессе «Роль бизнеса в трансформации общества». Москва (Университет «Синергия»), 2011; научном семинаре «Теория

управления организационными системами». Москва (ИПУ РАН им. В. А. Трапезникова), 2012; Второй международной научной конференции по организации производства «Чарновские чтения». Москва (МГТУ им. Н. Э. Баумана), 2012; VIII Международном научном конгрессе «Роль бизнеса в трансформации общества». Москва (Университет «Синергия»), 2013; Третьей международной научной конференции по организации производства «Чарновские чтения». Москва (МГТУ им. Н. Э. Баумана), 2013; научно-практической конференции «Инновационные технологии управления в условиях нестабильности среды и информатизации рынка». Москва (МЭСИ), 2013; XI Международном научном конгрессе «Роль бизнеса в трансформации общества». Москва (Университет «Синергия»), 2016; научном семинаре Лаборатории экономико-математических методов в контроллинге. Москва (МГТУ им. Н. Э. Баумана), 2016; IV международной научно-практической конференции «Управленческие науки в современном мире». Москва (Финансовый университет при Правительстве РФ), 2016; XII Международном научном конгрессе «Роль бизнеса в трансформации общества». Москва (Университет «Синергия»), 2017.

**Публикации.** По результатам проведенных исследований опубликованы: две монографии и 35 научных статей (из них 17 статей – в изданиях, рекомендованных ВАК РФ) общим объемом 50,62 п.л.

**Объем и структура диссертации.** Диссертация состоит из введения, списка сокращений и условных обозначений, пяти глав, общих выводов, списка литературы и приложения. Общий объем работы составляет 350 страниц, содержит 103 рисунка и 43 таблицы. Список литературы включает 369 наименований.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

**Во введении** обоснована актуальность темы диссертации, определены цель работы, основные задачи исследования, гипотезы, объект и предмет исследования. Даны характеристики научной новизны работы, ее практической значимости. Определена структура работы.

**В первой главе «Теоретические основы моделирования процессов организационного развития и организационных изменений»** проведен анализ современного состояния теории организационного развития и организационных изменений, теории и методологии моделирования этих процессов, вклада теории систем и системного анализа в исследование организаций, методов построения нечетких моделей организационных систем, основных структурных свойств организации, сущности и основных свойств организационной культуры. Делается вывод, что необходимым элементом организационного развития являются организационные изменения, однако в настоящее время не существует единого теоретико-методологического подхода к обоснованию облика математических моделей динамических процессов организационных изменений и задача адекватного математического моделирования этих процессов окончательно не решена.

**Во второй главе «Математическое моделирование процессов управления организационными изменениями на предприятии»** обоснована схема

процесса управления организационным развитием предприятия, описаны дескриптивная математическая модель управления организационным развитием и стохастическая динамическая математическая модель процесса управления организационными изменениями на предприятии. Показана взаимосвязь степени интеграции подразделений с интенсивностью организационных изменений. Обоснован подход к оптимизации интенсивности процесса управления организационными изменениями на предприятии и получено математическое выражение для оптимальной интенсивности этого процесса.

**В третьей главе «Нечеткое моделирование процессов управления организационными изменениями на предприятии»** проанализированы подходы к построению нечетких моделей организационных систем; приведена нечеткая математическая модель интенсивности организационных изменений и результаты исследования интенсивности организационных изменений в разных условиях внешней среды с использованием нечеткой модели.

**В четвертой главе «Математическое моделирование и анализ процессов изменения структурных и культурных свойств предприятия»** проанализированы основные структурные свойства, раскрыты сущность и основные свойства организационной культуры предприятия. Разработаны математические модели и методики анализа процессов изменения структурных свойств предприятия и его организационной культуры. Поставлена задача исследования взаимовлияния структурных и культурных свойств предприятия в процессе управления организационными изменениями.

**В пятой главе «Математическое моделирование и анализ процессов изменения координационно-культурного профиля предприятия»** введено авторское понятие, обоснована концепция исследования и разработана математическая модель координационно-культурного профиля (ККП) предприятия. Обоснована типология моделей ККП и проанализировано их изменение на стадиях жизненного цикла организации. Разработана методика анализа комплексных переменных ККП. Обоснована методология стратегического анализа процессов изменения ККП. Разработаны математический аппарат и алгоритм динамического SWOT-анализа предприятия в условиях организационных изменений, а также математическая модель и методика анализа эффективности организационных полномочий руководителя.

**В заключении** обобщены основные результаты исследования, сформулированы выводы и рекомендации теоретического, методологического и прикладного характера в области математического моделирования и анализа процессов управления организационными изменениями на предприятиях.

### **3. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ**

#### **Первый научный результат**

**Обоснована методология моделирования. Разработана трехконтурная дескриптивная математическая модель управления организационным развитием предприятия.** Методология моделирования процессов организационного развития базируется на следующих тезисах: 1) организационные измене-

ния являются необходимым элементом процесса управления организационным развитием; 2) управление организационными изменениями – обеспечение минимума рассогласований между оперативными результатами изменений и их динамически планируемыми значениями; 3) эффективность организационных изменений обусловлена эффективностью распределения задач между подразделениями, а также степенью и характером интеграции их деятельности.

Разработанная дескриптивная модель управления организационным развитием (рис. 1) имеет целью определить роль процесса управления организационными изменениями в процессе управления развитием предприятия.

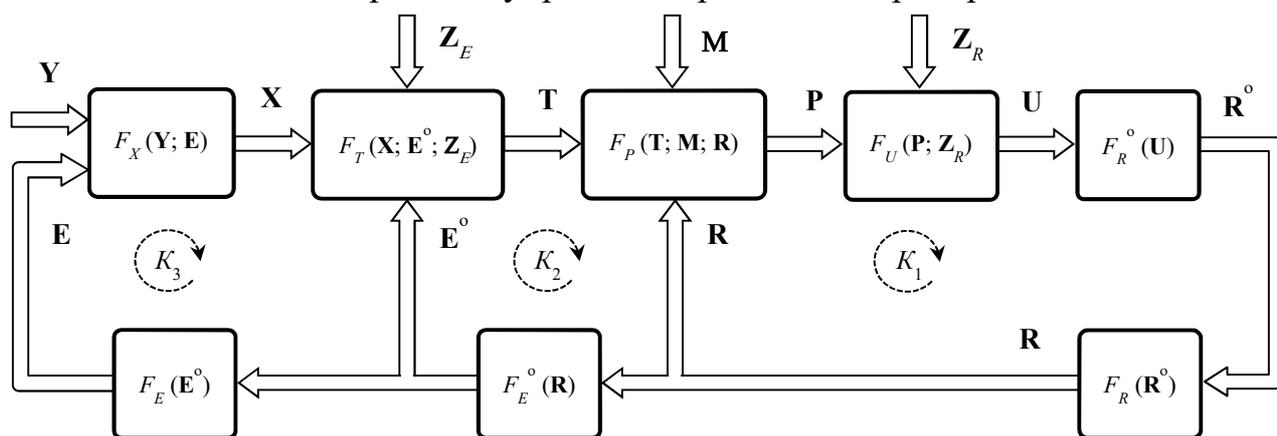


Рисунок 1. Схема дескриптивной модели управления организационным развитием предприятия

Ситуационные переменные, определяющие условия функционирования и развития организации во внешней среде:

$$\mathbf{X}_L(t) = F_X(\mathbf{Y}; \mathbf{E}) = \mathbf{W}_{L \times H} \times (\mathbf{Y}_H + \mathbf{W}_{H \times L}^* \times \mathbf{E}_L) = \mathbf{W}_{L \times H} \times (\mathbf{Y}_H + \mathbf{E}_H^*),$$

(здесь и далее запись переменных  $\mathbf{X}_L(t)$  означает алгебраический вектор  $\mathbf{X}$  размерностью  $L$ , зависящий от времени  $t$ , для упрощения записи аргумент времени может опускаться; запись  $\mathbf{W}_{L \times H}$  означает матрицу размерности  $L \times H$ ), где  $\mathbf{Y}$  – факторы внешней среды организации;  $\mathbf{E}$  – экономические результаты развития предприятия – количественные и качественные изменения эффективности производственно-хозяйственной деятельности, оказывающие влияние на внешнюю среду;  $L$  – количество анализируемых ситуационных переменных;  $H$  – количество факторов внешнего окружения организации;  $F_X(\cdot)$  – функция взаимодействия организации с внешней средой;  $\mathbf{W}_{L \times H}$  – матрица внешней среды, определяющая степень и характер влияния  $h$ -го фактора внешней среды на формирование  $l$ -й ситуационной переменной,  $h = \overline{1 \dots H}$ ,  $l = \overline{1 \dots L}$ ;  $\mathbf{W}_{H \times L}^*$  – матрица трансформации характеристик экономической эффективности организации в вектор  $\mathbf{E}_H^*$  воздействия организации на внешнюю среду.

Стратегические цели развития и повышения конкурентоспособности предприятия:  $\mathbf{T}_L(t) = F_T(\mathbf{X}; \mathbf{E}^0; \mathbf{Z}_E) = F_T(F_X(\mathbf{Y}; \mathbf{E}); \mathbf{E}^0; \mathbf{Z}_E)$ , где  $F_T(\cdot)$  – функция процесса разработки стратегических целей предприятия на основе стратегического анализа ситуационных переменных  $\mathbf{X}_L$ ;  $\mathbf{E}^0$  – элементарные изменения эффективности производственно-хозяйственной деятельности, позволяющие оценивать

оперативную эффективность организационных изменений, где  $\mathbf{E}^{\circ}_L$  отражает процесс корректировки стратегии;  $\mathbf{Z}^E$  – ошибки оперативного оценивания элементарных изменений ( $\mathbf{E}^{\circ}$ ) эффективности экономической деятельности предприятия.

Параметры программы организационных изменений:  $\mathbf{P}_n(t) = F_P(\mathbf{T}; \mathbf{M}; \mathbf{R})$ , где  $F_P(\cdot)$  – функция разработки и адаптации программы организационных изменений;  $\mathbf{M}$  – предпочтения менеджмента относительно выбора модели и методов изменений;  $\mathbf{R}$  – кумулятивные и устойчиво проявляющиеся результаты организационных изменений.

Декомпозиция задач организационных изменений, формируемых для каждого подразделения организации в соответствии с программой организационных изменений:  $\mathbf{U}_m(t) = F_U(\mathbf{P}; \mathbf{Z}_R)$ , где  $F_U(\cdot)$  – функция распределение  $n$  задач программы изменений  $\mathbf{P}_n$  между  $m$  подразделениями в соответствии с их предназначением и компетенциями;  $\mathbf{Z}_R$  – ошибки оперативного оценивания результатов ( $\mathbf{R}$ ) организационных изменений;

Оперативные результаты организационных изменений:  $\mathbf{R}^{\circ}_m(t) = F_R^{\circ}(\mathbf{U})$ , где  $F_R^{\circ}(\cdot)$  – функция, определяющая степень и характер интеграции (координации деятельности)  $m$  подразделений, совместно решающих задачи организационных изменений.

Кумулятивные результаты организационных изменений:  $\mathbf{R}_m(t) = F_R(\mathbf{R}^{\circ})$ , где  $\mathbf{R}^{\circ}$  – элементарные оперативные изменения функций, процессов, организационной структуры и культуры, осуществленные в единицу времени;  $F_R(\cdot)$  – функция, выражающая процесс концентрации элементарных результатов организационных изменений  $\mathbf{R}^{\circ}$  до состояний, обеспечивающих устойчивое проявление необратимых системных результатов изменений.

Оперативные результаты изменений экономической эффективности организации:  $\mathbf{E}^{\circ}_L(t) = F_E^{\circ}(\mathbf{R})$ , где  $F_E^{\circ}(\cdot)$  – функция процесса трансформации зафиксированных и существенных результатов организационных изменений  $\mathbf{R}$  в оперативные изменения эффективности производственно-хозяйственной деятельности организации  $\mathbf{E}^{\circ}$ .

Кумулятивные результаты изменений экономической эффективности:  $\mathbf{E}_L(t) = F_E(\mathbf{E}^{\circ})$ , где  $F_E(\cdot)$  – функция процесса формирования вектора ( $\mathbf{E}$ ) экономических результатов развития организации, оказывающих стратегическое воздействие на внешнюю среду и обеспечивающих ожидаемую трансформацию вектора  $\mathbf{X}_L$ .

Отличительной особенностью предлагаемой модели является представление процесса управления организационным развитием совокупностью трех взаимосвязанных контуров:

$K_1 = \langle \mathbf{P}(t) \rightarrow \mathbf{U}(t) \rightarrow \mathbf{R}^{\circ}(t) \rightarrow \mathbf{R}(t) \rangle$  – управления организационными изменениями;

$K_2 = \langle \mathbf{T}(t) \rightarrow \mathbf{P}(t) \rightarrow \mathbf{U}(t) \rightarrow \mathbf{R}^{\circ}(t) \rightarrow \mathbf{R}(t) \rightarrow \mathbf{E}(t) \rangle$  – управления развитием производственно-хозяйственной деятельности;

$K_3 = \langle \mathbf{X}(t) \rightarrow \mathbf{T}(t) \rightarrow \mathbf{P}(t) \rightarrow \mathbf{U}(t) \rightarrow \mathbf{R}^{\circ}(t) \rightarrow \mathbf{R}(t) \rightarrow \mathbf{E}(t) \rangle$  – управления взаимодействием предприятия с внешней средой (например, реализацией конку-

рентной стратегии).

Контур  $K_1$  обладает наибольшей динамикой: от интенсивности организационных изменений зависит скорость концентрации результатов изменения экономической эффективности организации и скорость изменения условий ее функционирования во внешней среде.

**Научная новизна.** По сравнению с традиционным подходом к математическому моделированию отдельных аспектов развития предприятий, разработанная трехконтурная модель управления организационным развитием обладает свойствами комплексности и целостности, позволяющими обосновать роль и место процесса управления организационными изменениями.

### Второй научный результат

**Разработана стохастическая динамическая математическая модель процесса управления организационными изменениями на предприятии, демонстрирующая процесс формирования оперативных результатов изменений.**

Стохастическая динамическая математическая модель процесса управления организационными изменениями на предприятии (рис. 2).

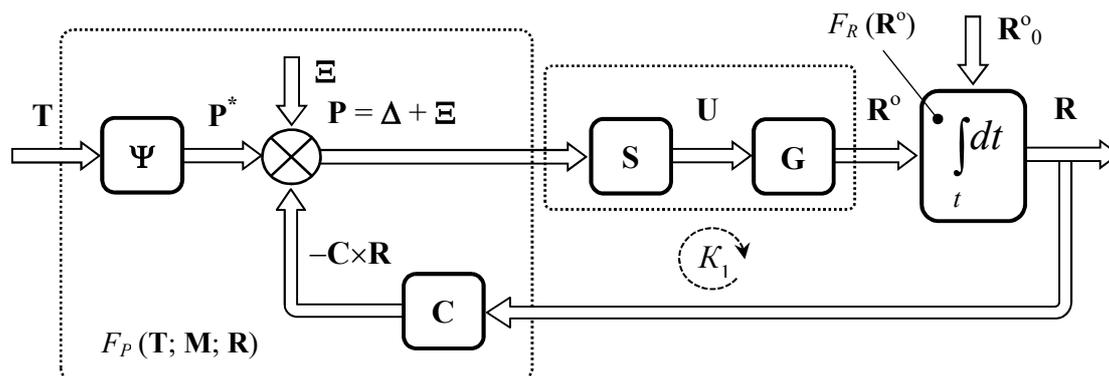


Рисунок 2. Схема стохастической динамической модели процесса управления организационными изменениями на предприятии

Исходный план программы организационных изменений – вектор априорной декомпозиции стратегических целей  $T_L$  в систему задач изменений:  $P_n^* = \Psi_{n \times L} \times T_L$ , где  $\Psi_{n \times L}$  – матрица первичной (плановой) трансформации стратегических целей в систему целей плана организационных изменений;  $n$  – количество задач организационных изменений;  $L$  – количество анализируемых ситуационных переменных внешней среды.

Вектор динамических задач программы организационных изменений:  $P_n(t) = F_P(T; M; R) = \Delta_n + E_n$ , где  $\Delta_n(t) = P_n^*(t) - C_{n \times m}(t) R_m(t)$  – вектор рассогласования – оперативная информация о качестве решения задач организационных изменений;  $C_{n \times m}$  – матрица интерактивного планирования – система контрольно-аналитических мероприятий оценивания степени реализации очередного этапа программы изменений;  $E_n$  – обобщенный вектор ошибки оценки результатов организационных изменений – белый шум с математическим ожиданием  $M[E(t)]$

$= 0$ ;  $m$  – количество подразделений, вовлеченных в процесс изменений.

Вектор задач управления организационными изменениями, закрепленных за подразделениями (бизнес-единицами) организации:

$$\mathbf{U}(t) = F_U(\mathbf{P}; \mathbf{Z}_R) = \mathbf{S}_{m \times n}(t) \times [\Delta_n(t) + \Xi_n(t)],$$

где  $\mathbf{S}_{m \times n}(t) = (s_{ji})$  – матрица распределения задач организационных изменений между подразделениями в соответствии с их компетенциями;  $s_{ji}$  – ожидаемое соответствие компетенций, организационной роли, ресурсной и методологической обеспеченности  $j$ -го подразделения  $i$ -й задаче изменений.

Вектор оперативных результатов организационных изменений:  $\mathbf{R}^{\circ}_m(t) = F_R^{\circ}(\mathbf{U}) = \mathbf{G}_{m \times m}(t) \times \mathbf{U}_m(t)$ , где  $\mathbf{G}_{m \times m} = (g_{ij})$  – матрица оперативной интеграции подразделений при решении задач организационных изменений.

Процесс концентрации эффективных результатов организационных изменений:  $\mathbf{R}(t) = F_R(\mathbf{R}^{\circ}) = \int_{t_0}^t \mathbf{R}^{\circ}(t) dt$ ,  $\mathbf{R}^{\circ}(t_0) = \mathbf{R}_0^{\circ}$ , где  $\frac{d\mathbf{R}}{dt} = \mathbf{R}^{\circ} = \mathbf{A}(\Delta + \Xi)$ , то есть оперативные результаты организационных изменений – суть скорость накопления эффективных результатов, оказывающих заметное влияние на изменение экономической эффективности организации.

Векторное произведение матриц  $\mathbf{G}_{m \times m}(t)$  и  $\mathbf{S}_{m \times n}(t)$  – есть матрица  $\mathbf{A}_{m \times m}(t)$  адаптации – элемент системы управления по отклонению, определяющий интенсивность организационных изменений:

$$\mathbf{A}_{m \times n}(t) = \mathbf{G}_{m \times m}(t) \mathbf{S}_{m \times n}(t) = \begin{pmatrix} (g_{11}s_{11} + \dots + g_{1m}s_{m1}) & \dots & (g_{11}s_{1n} + \dots + g_{1m}s_{mn}) \\ \dots & \dots & \dots \\ (g_{m1}s_{11} + \dots + g_{mm}s_{m1}) & \dots & (g_{m1}s_{1n} + \dots + g_{mm}s_{mn}) \end{pmatrix}.$$

где  $a_{ji} = g_{jj}s_{ji} + \dots + g_{jm}s_{mi}$  – интенсивность решения  $j$ -м подразделением  $i$ -й задачи организационных изменений, определяемая типами координации деятельности  $g_{jj} \dots g_{jm}$  этого подразделения с другими подразделениями и компетенциями  $s_{ji} \dots s_{mi}$  в отношении этой задачи, имеющимися у всех  $m$  подразделений.

Под интеграционной активностью подразделения понимается его стремление к объединению собственных ресурсов с ресурсами других подразделений. Средняя внутренняя интеграционная активность  $j^*$ -го подразделения ( $j^* \in [1-m]$ ) – показатель востребованности компетенций  $j^*$ -го подразделения («донора») другими подразделениями, для решения закрепленными за ними задач развития:

$\tilde{\mathbf{G}}_{\text{int}}^{(j^*)}(t) = \frac{1}{m-1} \sum_{j=1}^m g_{j^*j}(t)$ . Средняя внешняя интеграционная активность  $j^*$ -го

подразделения – показатель частоты запросов  $j^*$ -го подразделения («реципиента») на использование компетенций других подразделений для решения задач развития, закрепленных за подразделением  $j^*$ :  $\tilde{\mathbf{G}}_{\text{ext}}^{(j^*)}(t) = \frac{1}{m-1} \sum_{j=1}^m g_{j^*j}(t)$ .

Подразделения, демонстрирующие признаки «донора» и «реципиента» становятся временными центрами управления изменениями (ВЦУИ), при этом организационная структура временно уподобляется сетевой структуре (рис. 3).

Под оперативной интеграцией подразделений понимается обоснованный выбор координационных механизмов их взаимодействия в интересах эффективного совместного осуществления запланированных организационных изменений. Таким образом, математическая модель организационных изменений имеет вид, отражающий динамический характер накопления текущих изменений, осуществляемых на основе стратегических целей предприятия  $T_L$  в условиях оперативно формируемой структуры – системы оперативной интеграции подразделений  $G_{m \times m}(t)$  с учетом их компетенций

$S_{m \times n}(t)$  в отношении оперативно решаемых задач изменений, на основе результатов контрольно-аналитических мероприятий  $C_{n \times m}$  оценки степени реализации  $R_m(t-1)$  очередного этапа программы изменений, в условиях ошибок  $\Xi_n$  оценки:

$$R_m(t) = \int_{t_0}^t G_{m \times m}(t) S_{m \times n}(t) [\Psi_{n \times L}(t) T_L(t) - C_{n \times m}(t) R_m(t-1) + \Xi_n(t)] dt.$$

**Научная новизна.** В отличие от традиционных подходов к математическому моделированию организационных процессов, в качестве ключевого фактора процесса организационных изменений рассматривается «интенсивность организационных изменений». Обоснована роль оперативной интеграции подразделений в процессе организационных изменений. Введены авторские понятия: «интенсивность организационных изменений», «интеграционные активности подразделений».

### Третий научный результат

**Разработан метод оптимизации интенсивности процесса управления организационными изменениями на предприятии. Получено математическое выражение для оптимальной интенсивности.**

**Целевой функцией** является минимизация функционала  $\Phi(\cdot)$  от математического ожидания и ковариации рассогласования  $\Delta$ .

**Допущения:**

1. На интервале времени формирования устойчивых результатов  $R$  матрицы  $C$  – интерактивного планирования и  $\Psi$  – декомпозиции стратегических целей являются стационарными.

2. Обобщенный вектор ошибки оценивания результатов организационных изменений  $\Xi(t)$  – есть белый шум с математическим ожиданием  $M[\Xi(t)] = 0$ .

3. Предприятие способно обеспечивать темпы стратегического планирова-

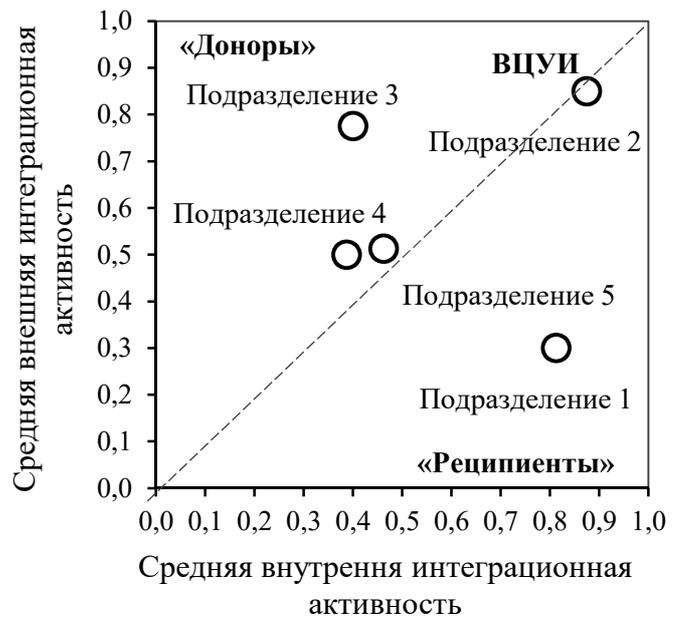


Рисунок 3. Поле интеграционных активностей подразделений

ния в соответствии с темпами изменений стратегических переменных внешней среды:  $\frac{d\mathbf{T}_{L \times 1}(t)}{dt} = \frac{d\mathbf{X}_{L \times 1}(t)}{dt}$ ,

**Метод оптимизации:** скорость изменения вектора рассогласования:

$$\frac{d\Delta(t)}{dt} = \frac{d\mathbf{P}^*(t)}{dt} - \mathbf{C}(t) \frac{d\mathbf{R}(t)}{dt}, \text{ где } \frac{d\mathbf{P}_{n \times 1}^*(t)}{dt} = \Psi_{n \times L} \frac{d\mathbf{T}_{L \times 1}(t)}{dt},$$

$$\frac{d\mathbf{R}(t)}{dt} = \mathbf{R}^o(t) = \mathbf{A}(t) [\mathbf{P}^*(t) - \mathbf{C}(t)\mathbf{R}(t) + \Xi(t)] = \mathbf{A}(t) [\Delta(t) + \Xi(t)], \text{ откуда:}$$

$$\frac{d\Delta(t)}{dt} = \frac{d\mathbf{P}^*(t)}{dt} - \mathbf{C}(t)\mathbf{A}(t) [\Delta(t) + \Xi(t)].$$

Обозначение:  $\frac{d\mathbf{X}_L(t)}{dt} = \mathbf{V}_L$ , тогда:  $\frac{d\mathbf{P}_n^*(t)}{dt} = \Psi_{n \times L} \mathbf{V}_L$  и  $\Psi_{n \times L} \mathbf{V}_L = \mathbf{V}_n^*$ , откуда:

$$\frac{d\Delta(t)}{dt} = \mathbf{V}^* - \mathbf{C}(t)\mathbf{A}(t) [\Delta(t) + \Xi(t)].$$

С использованием метода вероятностных моментов получены дифференциальные уравнения для математического ожидания  $M_\Delta = M[\Delta(t)]$  и ковариации  $\Theta_\Delta = \Theta[\Delta(t)]$  вектора  $\Delta(t)$ :

$$\frac{dM_\Delta}{dt} = \mathbf{V}^* - \mathbf{C}\mathbf{A}M_\Delta, \quad (1)$$

$$\frac{d\Theta_\Delta}{dt} = \mathbf{C}\mathbf{A}\Theta_\Delta + \mathbf{A}^T \mathbf{C}^T \Theta_\Delta + \mathbf{A}^T \mathbf{C}^T \mathbf{Q} \mathbf{C} \mathbf{A}, \quad (2)$$

где  $\mathbf{Q}$  – дисперсия информационной погрешности  $\Xi$ .

**Постановка задачи оптимизации матрицы  $\mathbf{A}_{m \times n}$ :**

1. Решение уравнений (1) и (2) в установившемся режиме процесса организационных изменений:

$$M_{sus}[\Delta] = \arg \left( \frac{dM[\Delta]}{dt} = 0 \right), \quad \Theta_{sus}[\Delta] = \arg \left( \frac{d\Theta[\Delta]}{dt} = 0 \right).$$

2. Обоснование критерия оптимальности, построенного на функционале от векторов математического ожидания и ковариации рассогласования:

$$J = \min_{\mathbf{A} \in \Omega_A} \Phi \{ M_{sus}[\Delta(\mathbf{A})], \Theta_{sus}[\Delta(\mathbf{A})] \}, \text{ где } \Omega_A \text{ – область значений } \mathbf{A}.$$

3. Получение выражения для оптимальной интенсивности изменений:

$$\mathbf{A}_{opt} = \arg_{\mathbf{A} \in \Omega_A} (J).$$

4. Получение выражения для матрицы оперативно-оптимальной интеграции:

$$\mathbf{G}_{opt} = \mathbf{A}_{opt} \mathbf{S}^{-1}. \quad (3)$$

Оптимизация матрицы  $\mathbf{A}$  по критерию минимума статистических характеристик рассогласования позволяет обосновать оптимальное значение интенсивности организационных изменений, а также оптимальный уровень оперативной интеграции подразделений. Оптимальная матрица  $\mathbf{G}$  – суть система оптимальных степеней попарной интеграции подразделений, позволяющую обосновать оперативно-оптимальную организационную структуру с выделением временных центров управления изменениями.

**Выражение для оптимальной интенсивности изменений.** Скалярная модель процесса адаптации организации к изменениям внешней среды: статистические моменты  $m_{\delta}^*$  и  $\theta_{\delta}^*$  в установившемся режиме:

$$m_{\delta}^* = v^{-1}ca, \theta_{\delta}^* = 0,5caq,$$

где  $m_{\delta}^*$  – математическое ожидание скалярной величины рассогласования  $\delta = (\delta_i) = \Delta_n$ , при  $n = 1$ ;  $\theta_{\delta}^*$  – СКО  $\delta$ ;  $v = (v_j) = \mathbf{V}_{n \times 1}^*$  – мера скорости изменения стратегической ситуационной переменной, при  $n = 1$ ;  $c = (c_{ij}) = \mathbf{C}_{n \times m}$  – коэффициент интерактивного планирования, при  $n = 1, m = 1$ ;  $q = (q_{ii}) = \mathbf{Q}_{n \times n}$  – СКО случайной величины – информационной погрешности  $\xi = (\xi_i) = \Xi_{n \times 1}$ , при  $n = 1$ .

На Рисунке 4 показаны графики зависимости статистических моментов  $m_{\delta}^*(a), \theta_{\delta}^*(a)$  рассогласования  $\delta$  от интенсивности организационных изменений  $a$ , в процентах от максимального значения, при:  $v = 50 \%$ ,  $c = 1$ ,  $q = 50 \%$ , где  $\alpha_{\delta}^*(a) = m_{\delta}^*(a) - \theta_{\delta}^*(a)$  – переменная, демонстрирующая значение интенсивности организационных изменений:

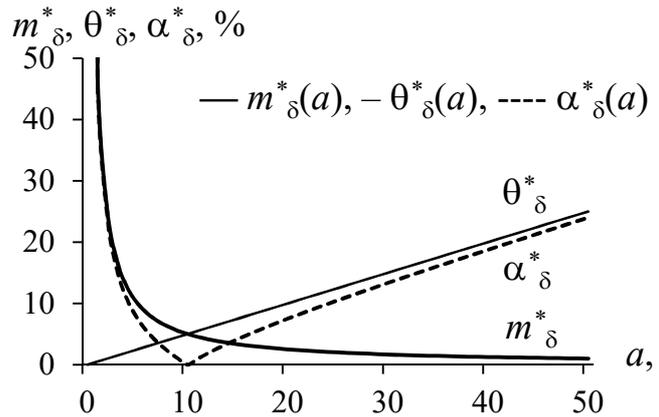


Рисунок 4. Статистические моменты

$$a^* = \arg_{a=0 \dots 100\%} \alpha_{\delta}^* \left( \min_{\substack{m_{\delta}^*=0 \dots 100\% \\ \theta_{\delta}^*=0 \dots 100\%}} |m_{\delta}^* - \theta_{\delta}^*| \right),$$

отклонение от которого в любую сторону влечет за собой увеличение одной из статистических характеристик рассогласования  $\delta$ . Таким образом, для каждой группы значений  $\{v, c, q\}$ , определяющих условия осуществления адаптивных организационных изменений, может быть найдено оптимальное значение  $a^*$  интенсивности изменений.

Выражение для оптимальной интенсивности процесса управления организационными изменениями на предприятии  $a^*$  в установившемся режиме по критерию равенства математического ожидания и дисперсии рассогласования

$$a^* = \arg_{a \in \Omega_a} \{m_{\delta}^*(a) = \theta_{\delta}^*(a)\}: \frac{v}{ca} = \frac{1}{2}caq, \text{ откуда } \frac{1}{2}qc^2a^2 - v = 0, \text{ после решения}$$

квадратного уравнения:

$$a^* = c^{-1} \sqrt{2v/q}. \quad (4)$$

Интенсивность изменений, оптимизированная по критерию  $J_1(a) = \arg_{a=0 \dots 100\%} \{|m_{\delta}^*(a) - \theta_{\delta}^*(a)| = 0\}$ , зависит от скорости  $v$  изменения внешней

среды и уровня информационной неопределенности  $q$ : увеличение скорости изменений внешней среды требует увеличения интенсивности изменений в организации, однако рост информационной неопределенности в процессе анализа внешней среды заставляет организацию снижать интенсивность управления

изменениями, что согласно (3) приводит к снижению величины оптимальной интеграции подразделений.

Диаграмма, построенная по формуле (4), демонстрирует зоны оптимальной интенсивности изменений (рис. 5). Оптимальная интенсивность изменений обеспечивает минимум отклонений результатов от требований, диктуемых изменениями внешней среды, и позволяет избежать неэффективного расходования ресурсов. Уменьшение интенсивности изменений из-за увеличения неопределенности переводит организацию в режим экономного управления изменениями.

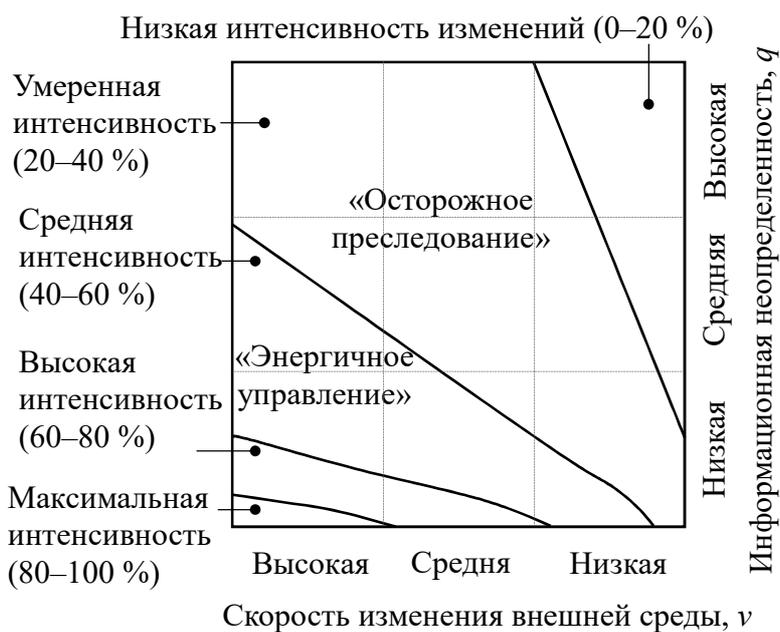


Рисунок 5. Карта зон интенсивности изменений

**Научная новизна.** Получено аналитическое выражение для оптимальной интенсивности изменений. Показано, что оптимальная интенсивность является функцией скорости изменения и степени информационной неопределенности внешней среды предприятия, что позволяет формировать обоснованные рекомендации предприятиям по выбору динамики и масштаба изменений в зависимости от состояния внешних факторов.

#### Четвертый научный результат

**Разработана нечеткая математическая модель, позволяющая на основе лингвистических экспертных оценок состояния внешней среды получать количественные значения интенсивности организационных изменений.** Для определения размерности коэффициента адаптации  $a_{ji}$  и приведения его к масштабу, позволяющему оперировать им в дальнейших выкладках, введено понятие нормированного коэффициента адаптации  $a_n$ :

$$a_n = \frac{a}{\arg \{ \mu(a_{\max}) = 1 \}} \cdot 100\%, \text{ где: } a_{\max} = \sqrt{2v_{\max} / q_{\min}}; \mu(a_{\max}) - \text{функция принадлежности}$$

нечеткого числа «Эталонный коэффициент адаптации», полученного при входных значениях: «Максимальная скорость изменения внешней среды»  $\mu(v_{\max})$ ; «Минимальный уровень информационной неопределенности»  $\mu(q_{\min})$ .

Разработан алгоритм вычисления нечетких чисел  $\tilde{A}$  – оптимальная интенсивность изменений на основе экспертного определения нечетких аргументов:  $\tilde{V}$  – скорость изменения внешней среды  $\mu_k(v)$  (рис. 6 а) и  $\tilde{Q}$  – уровень информационной неопределенности  $\mu_k(q)$  (рис. 6 б).

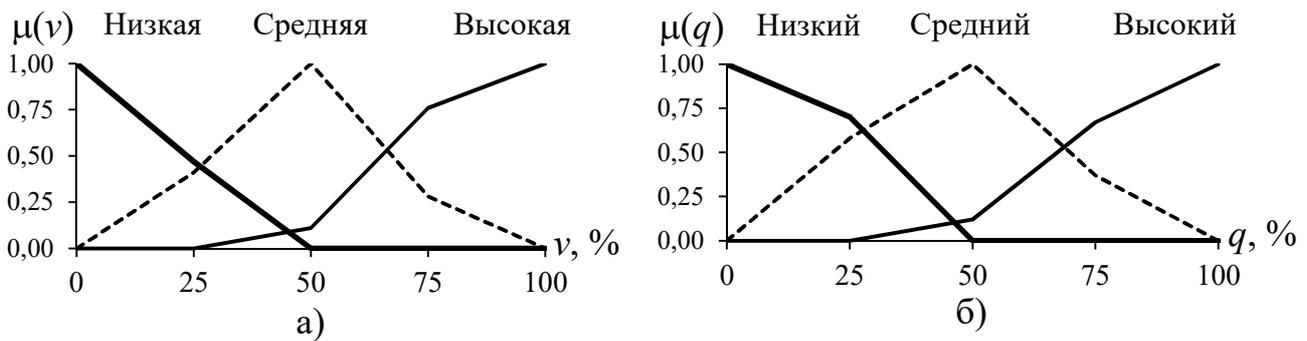


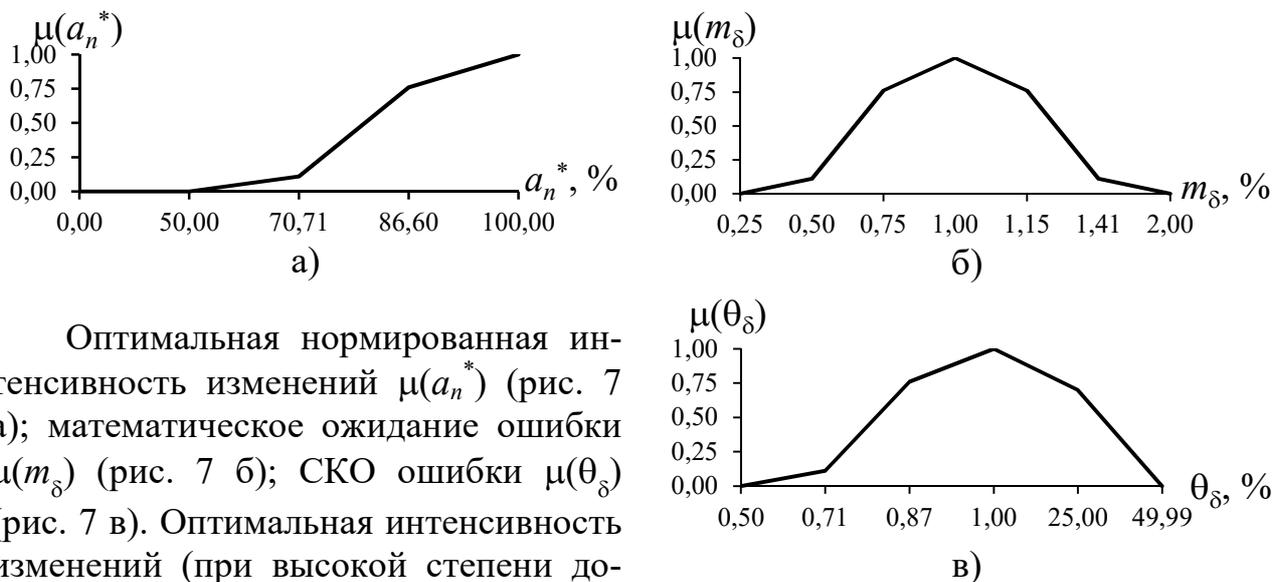
Рисунок 6. Экспертные оценки функций принадлежности аргументов

Вычисление функции принадлежности  $\mu(m_\delta)$  нечеткого числа  $\tilde{M}$  – математическое ожидание  $m_\delta$  величины рассогласования  $\delta$  при оптимальной интенсивности организационных изменений осуществляется по формуле  $\mu(m_\delta) = \frac{\mu_k(v)}{\mu(a_n^*)}$  с нормировкой эталонным отношением:  $\mu(m_\delta^{norm}) = \frac{\mu(v_{max})}{\mu(a_{min}^*)}$ .

Вычисление функции принадлежности  $\mu(\theta_\delta)$  нечеткого числа  $\tilde{D}$  – дисперсия  $\theta_\delta$  величины рассогласования  $\delta$  при оптимальной интенсивности организационных изменений:  $\mu(\theta_\delta) = 0,5\mu(a_n^*) \cdot \mu(q_b)$  с нормировкой эталонной величиной:  $\mu(\theta_\delta^{norm}) = 0,5\mu(a_{max}^*)\mu(q_{max})$ .

### Пятый научный результат

**Получены величины оптимальной интенсивности организационных изменений для различных условий внешней среды.** На рис. 7 приведены типовые результаты расчета интенсивности изменений с использованием нечеткой модели в условиях высокой скорости изменений внешней среды и низкой информационной неопределенности.



Оптимальная нормированная интенсивность изменений  $\mu(a_n^*)$  (рис. 7 а); математическое ожидание ошибки  $\mu(m_\delta)$  (рис. 7 б); СКО ошибки  $\mu(\theta_\delta)$  (рис. 7 в). Оптимальная интенсивность изменений (при высокой степени достоверности информации) после дефаззификации составляет 92,83 %.

Рисунок 7. Типовые результаты нечеткого моделирования

**Научная новизна.** В отличие от качественных оценок влияния динамизма внешней среды на эффективность изменений, на основе применения нечеткой математической модели получены количественные значения оптимальной интенсивности изменений и статистические характеристики ошибки изменений для различных условий внешней среды.

### Шестой научный результат

**Разработаны математические модели и методики анализа трансформации координационного профиля и профиля организационной культуры предприятия в процессе организационных изменений.**

Проанализированы основные структурные свойства, раскрыты сущность и основные свойства организационной культуры предприятия. Разработаны математические модели и методики анализа процессов изменения структурных свойств предприятия и его организационной культуры. Поставлена задача исследования взаимовлияния структурных и культурных свойств предприятия в процессе управления организационными изменениями.

Предлагаемый подход к математическому моделированию и методика анализа структурно-управленческих аспектов организационной конфигурации включают в себя методики анализа фактического и перспективного координационных профилей организационной конфигурации, первая из которых предполагает расчет процентной доли  $i$ -го координационного механизма в оценке  $r$ -го респондента:

$$A_i^{(r)} = \frac{\sum_{v=1}^4 k_v a_v}{\sum_{i=1}^5 \left( \sum_{v=1}^4 k_v a_v \right)} \times 100\%,$$

где:  $r$  – номер респондента;  $i$  – номер координационного механизма: 1 – взаимное согласование, 2 – прямой контроль, 3 – стандартизация процессов, 4 – стандартизация результатов, 5 – стандартизация компетенций;  $v$  – номер варианта оценочного суждения: 1 – «Никогда», 2 – «Редко», 3 – «Часто», 4 – «Всегда»;  $v$  – номер варианта оценочного суждения,  $k_v$  – весовой коэффициент оценочного суждения:  $k_1 = 0$ ;  $k_2 = 1$ ;  $k_3 = 2$ ;  $k_4 = 3$ ;  $a_v$  – количество  $v$ -х оценочных суждений, применительно к  $i$ -му координационному механизму.

Для выявления степени неоднородности долевого распределения координационных механизмов в профиле вычисляется коэффициент гомогенности профиля  $H_A^{(r)}$ :

$$H_A^{(r)} = \max_i(A_i^{(r)}) - \frac{\sum_{i=1}^5 A_i^{(r)} - \max_i(A_i^{(r)})}{(N-1) \sum_{i=1}^5 A_i^{(r)}},$$

где  $N$  – количество анализируемых координационных механизмов. Здесь и далее под коэффициентом гомогенности понимается числовая характеристика степени однородности профиля, возникающей в результате доминирования одного из элементов.

Для выявления параметров текущих организационных отношений – мнений респондентов и степени однородности оценочных суждений – вычисляется коэффициент консолидации оценок:

$$C_l = \max_v (R^{-1} q_v^{(l)}) - \frac{\sum_{v=1}^4 R^{-1} q_v^{(l)} - \max_v (R^{-1} q_v^{(l)})}{(M-1) \sum_{v=1}^4 R^{-1} q_v^{(l)}},$$

где  $q_v^{(l)}$  – количество  $v$ -х оценочных суждений, отмеченных всеми респондентами относительно  $l$ -го утверждения;  $l = (i; \eta)$  – номер контрольного утверждения:  $i$  – номер категории (координационного механизма),  $\eta$  – порядковый номер утверждения в категории;  $M$  – количество оценочных суждений.

Для получения детальных практических выводов о текущих организационных факторах строится карта групп организационных факторов с координатами «Консолидация мнений респондентов» ( $C_l$ ) / «Релевантность утверждения» ( $\rho_l$ ):  $\rho_l = \frac{1}{3R} \sum_{v=1}^4 k_v \alpha_l^{(v)}$ , где  $l = (i; \eta)$ ;  $\alpha_l^{(v)}$  – количество  $v$ -х оценочных суждений, выбранных респондентами применительно к  $l$ -му утверждению анкеты;  $R$  – общее количество респондентов.

Оценка параметров перспективного координационного профиля предполагает расчет процентной доли  $i$ -го ожидаемого координационного механизма в оценке  $r$ -го респондента:  $\bar{A}_i^{(r)} = W^{-1} (A_i^{(r)} + \partial \bar{A}_i^{(r)}) \times 100\%$ , где  $W = \sum_{i=1}^5 (A_i^{(r)} + \partial \bar{A}_i^{(r)})$  – нормировочный коэффициент;  $\partial \bar{A}_i^{(r)} = \psi_i \left( \sum_{i=1}^5 \psi_i \right)^{-1}$  – долевая оценка ожидаемого усиления роли  $i$ -го координационного механизма;  $\psi_i$  – количество факторов изменений, отмеченных респондентом в столбце  $S_i$  анкеты,  $i = \overline{1,5}$  – номера показателей координационных механизмов.

Методика углубленного анализа организационной культуры состоит в построении: профиля организационной культуры, карты групп факторов организационной культуры (рис. 8) и карты динамики изменения позиций факторов культуры за период наблюдений (рис. 9).

Координата «Релевантность»  $\rho_s$  соответствует степени соответствия каждого  $s$ -го утверждения сложившемуся в организации типу культуры

$$\rho_s = \frac{0,01}{R} \sum_{r=1}^R \omega_s^{(r)},$$

где  $s$  – номер утверждения,  $\omega_s^{(r)}$  – оценка  $s$ -го утверждения  $r$ -м респондентом.

Координата «Консолидация»  $C_s = 0,01(1 - \sigma_s)$  соответствует степени единства мнений относительно утверждения, где  $\sigma_s$  – СКО. Под факторами культуры понимаются контрольные утверждения, составляющие модифицированный опросник ОСАІ.

Анализ позиций факторов позволяет выявить группы, наиболее точно определяющие тип организационной культуры предприятия.

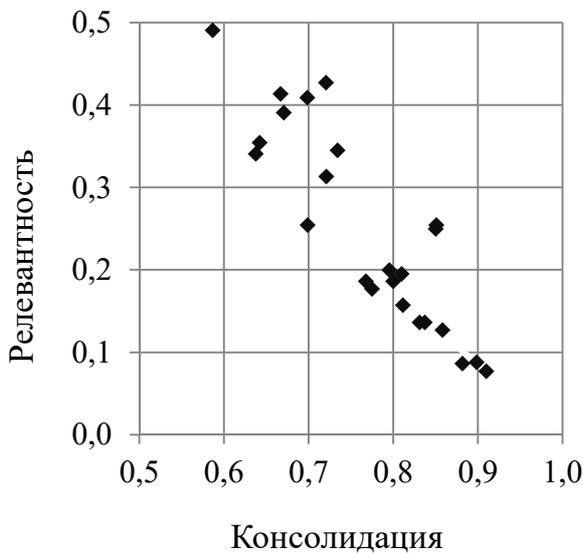


Рисунок 8. Карта групп факторов организационной культуры

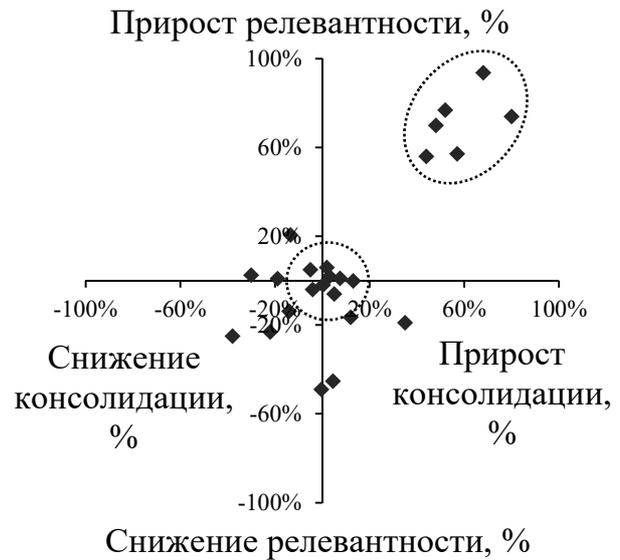


Рисунок 9. Карта динамики изменения позиций факторов культуры

**Научная новизна.** В отличие от качественного описания организационных конфигураций (Минцберг и др.) и организационной культуры (Камерон, Куинн и др.) предложена методологически связанная система математических моделей и новый аналитический инструментарий, позволяющие осуществлять расширенный анализ внутренней среды предприятия в контексте проблемы организационных изменений.

### Седьмой научный результат

**Разработаны концепция исследования и математическая модель координационно-культурного профиля (ККП) предприятия – матрица-мультипликатор. Обоснована авторская типология моделей ККП. Разработана методология анализа процессов изменения ККП предприятия.**

В качестве инструмента оценки состояния ККП предлагается использовать «матрицу логического мультипликатора» – матрицу величин, соответствующих логической функции конъюнкции («И») доли координационного механизма и доли типа культуры в соответствующих профилях организации. Произведение соответствующих пар аргументов соответствует логическому выражению «Координационный механизм  $\wedge$  Тип культуры», где  $\wedge$  – логическая функция конъюнкции:

$$\Lambda_{n \times m} = (\lambda_{ij}) = \begin{pmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} & \lambda_{13} & \lambda_{14} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} & \lambda_{23} & \lambda_{24} \\ \lambda_{31} & \lambda_{32} & \lambda_{33} & \lambda_{34} \\ \lambda_{41} & \lambda_{42} & \lambda_{43} & \lambda_{44} \\ \lambda_{51} & \lambda_{52} & \lambda_{53} & \lambda_{54} \end{pmatrix} = (A_i \times B_j), \text{ где } \lambda_{ij} = \frac{\sum_{v=1}^4 k_v a_v \times \sum_{r=1}^R B_j^{(r)}}{R^2 \sum_{i=1}^5 \left( \sum_{v=1}^4 k_v a_v \right)} \times 100\%,$$

$n = 5$  – количество анализируемых координационных механизмов;  $m = 4$  – количество анализируемых типов организационной культуры;  $A_i$  – доля  $i$ -го координационного механизма в оценке усредненного координационного профиля организации;  $B_j$  – доля  $j$ -го типа организационной культуры в усредненной

оценке профиля культуры;  $R$  – количество респондентов.

Приведенное к процентному формату значение каждой ячейки матрицы-мультипликатора демонстрирует долю соответствующей конъюнкции «Координационный механизм  $\wedge$  Тип культуры» в ККП организации (рис. 10).

	Клан	Адхократия	Рынок	Иерархия
Взаимное согласование	$\lambda_{11}$	$\lambda_{12}$	$\lambda_{13}$	$\lambda_{14}$
Прямой контроль	$\lambda_{21}$	$\lambda_{22}$	$\lambda_{23}$	$\lambda_{24}$
Стандартизация процессов	$\lambda_{31}$	$\lambda_{32}$	$\lambda_{33}$	$\lambda_{34}$
Стандартизация выпуска	$\lambda_{41}$	$\lambda_{42}$	$\lambda_{43}$	$\lambda_{44}$
Стандартизация квалификации	$\lambda_{51}$	$\lambda_{52}$	$\lambda_{53}$	$\lambda_{54}$

Рисунок 10. Матрица-мультипликатор

Для оценки влияния организационной культуры на вариативность ККП используется эмпирический коэффициент детерминации:  $\eta_{\text{ок}}^2 = \delta_{\text{ок}}^2 \sigma_{\text{ок}}^{-2}$ , где  $\delta_{\text{ок}}^2$  – межгрупповая дисперсия, характеризующая систематическую вариацию  $\lambda_{ij}$  под влиянием группировки по типам организационной культуры:

$$\delta_{\text{ок}}^2 = \sum_{j=1}^{N_{\text{ок}}} (\bar{\lambda}_j - \bar{\lambda}_0)^2 m_j \left( \sum_{j=1}^{N_{\text{ок}}} m_j \right)^{-1},$$

где  $N_{\text{ок}}$  – число групп – типов организационной культуры ( $N_{\text{ок}} = 4$ );  $m_j$  – число единиц в группе (равное количеству координационных механизмов,  $m_j = 5$ );  $\bar{\lambda}_j$  – частная средняя по группе (типу организационной культуры);  $\bar{\lambda}_0$  – общая средняя по совокупности конъюнкций;  $\sigma_{ij}^2$  – общая дисперсия совокупности конъюнкций  $\lambda_{ij}$ :  $\sigma_{ij}^2 = S^{-1} \sum_{s=1}^S (\lambda_{ij} - \bar{\lambda}_0)^2$ , где  $S = i \cdot j$ .

Анализ сочетания эксплицитности / имплицитности организационной конфигурации и культуры позволяет выделить *четыре идеальных типа ККП* (рис. 11).

Под имплицитностью (координационного профиля или профиля организационной культуры) понимается отсутствие выраженности базового типа организационной конфигурации или одного типа организационной культуры – свойство, обратное свойству эксплицитности.

Анализ состояния ККП семнадцати российских предприятий, продемонстрировал следующее распределение по моделям ККП (рис. 12). Предприятия *A, B*: имплицитная организационная культура и простая организационная структура с прямым контролем собственников.

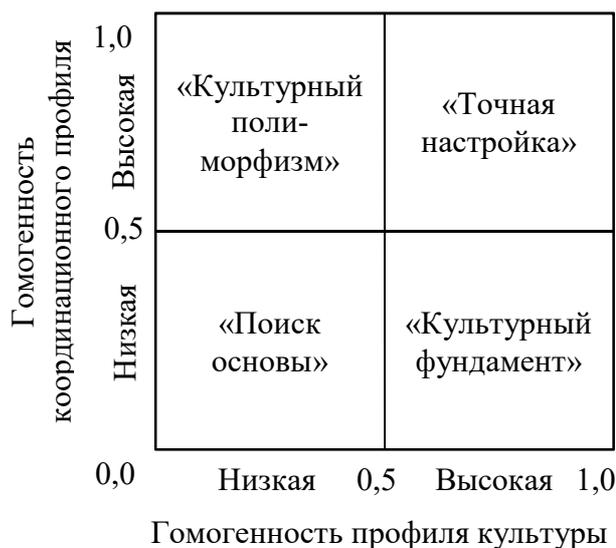


Рисунок 11. Типология ККП

Предприятие *E*: адхократическая конфигурация и адхократический тип культуры (проектная структура).

Предприятия *F*, *G*: простая организационная структура и рыночный тип культуры (конкуренция между мастерами).

Предприятия: *C*, *D*: клановая организационная культура.

Классификация предприятий по типам ККП позволяет осуществлять их сегментацию и выявлять общие характерные признаки.

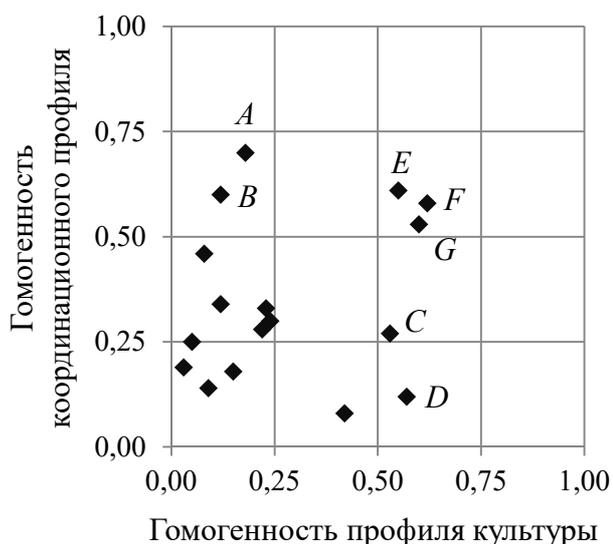


Рисунок 12. Типы ККП предприятий

Под *комплементарными переменными ККП* понимаются факторы, совместно определяющие состояние координационного профиля и профиля организационной культуры, например: «Людей в нашей организации связывают воедино высокая преданность делу, взаимное доверие и обязательность»  $\wedge$  «Успешная работа сотрудника возможна только при наличии у него профессиональных компетенций».

Разработанная методика анализа комплементарных переменных ККП позволяет построить карту комплементарных факторов ККП (рис. 13),

где каждая позиция указывает на совместную релевантность и консолидированность комплементарной переменной «Фактор координационного профиля»  $\wedge$  «Фактор профиля культуры».

Выявление свойств ККП на уровне отдельных конъюнкций, позволяет делать корректные выводы о координационно-культурных основах организации и формировать программу организационных изменений.

Особенности корреляции индивидуальных оценок ККП (рис. 14) выявляются на основе анализа усредненных индивидуальных корреляций  $\bar{r}_a$  оценок респондента *a* – среднего значения всех коэффициентов корреляции  $r_a$  его индивидуальной оценки соответствующего профиля с оценками остальных респондентов:

$$\bar{r}_a = \frac{1}{R-1} \sum_{r=1}^{R-1} \frac{K(a, b_r)}{\sigma(a) \cdot \sigma(b_r)},$$

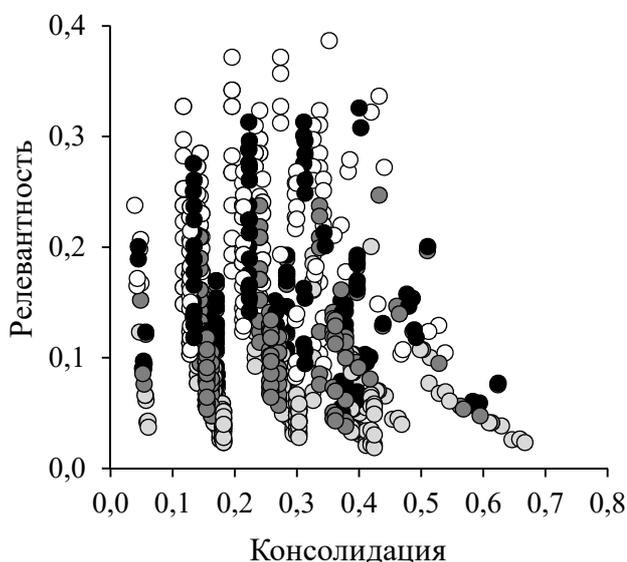
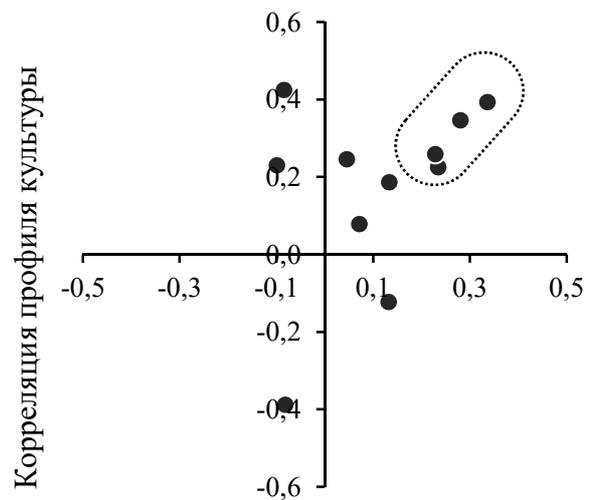


Рисунок 13. Карта комплементарных переменных ККП

где  $b_r$  – оценка соответствующего профиля  $r$ -м респондентом,  $K(a, b_r)$  – корреляционный момент оценок соответствующего профиля двумя респондентами,  $\sigma(a)$ ,  $\sigma(b_r)$  – СКО оценок  $a$  и  $b_r$ .

Согласно модели организационных изменений, адаптационные возможности (А) организационной системы, определяющие интенсивность организационных изменений, представляют собой конъюнкцию двух переменных: характера и степени интеграции подразделений (G) и уровня компетентности (S) сотрудников, от которой зависит характер распределения задач между подразделениями:  $A = G \cdot S$ .



Корреляция координационного профиля

Рисунок 14. Усредненные корреляции индивидуальных оценок

В контексте данного исследования степень интеграции  $G$  рассматривается в качестве результата реализации рационального координационного профиля. Адаптационные возможности организации в смысле обеспечиваемой интенсивности изменений определяются мультипликативным соотношением степени интеграции подразделений и способности организационной культуры обеспечивать требуемый уровень профессиональных компетенций персонала.

Разработана расчетная диаграмма (рис. 15) максимальных величин интенсивности организационных изменений ( $A_{max}$ , %).

	Взаимное согласование	Прямой контроль	Стандартизация навыков	Стандартизация процессов и выпуска
100	100	80	60	40
95	95	76	57	38
90	90	72	54	36
85	85	68	51	34
80	80	64	48	32
75	75	60	45	30
70	70	56	42	28
65	65	52	39	26
60	60	48	36	24
55	55	44	33	22
50	50	40	30	20
45	45	36	27	18
40	40	32	24	16
35	35	28	21	14
30	30	24	18	12
25	25	20	15	10
20	20	16	12	8
15	15	12	9	6
10	10	8	6	4
5	5	4	3	2
0	0	0	0	0

Рисунок 15. Диаграмма максимальных величин интенсивности изменений

Для определения позиций комплементарных конъюнкций ККП на карте зон стратегической адаптации была организована экспертная процедура на основе метода Дельфи. Экспертам было предложено количественно оценить степень влияния каждой конъюнкции на процесс развития у сотрудников специальных профессиональных навыков, востребованных в период осуществления организационных изменений (Рисунок 16).

	Клан	Адхократия	Рынок	Иерархия
Взаимное согласование	57	91	23	13
Прямой контроль	93	22	67	60
Стандартизация процессов	50	25	51	65
Стандартизация выпуска	57	75	91	54
Стандартизация навыков	34	85	33	71

Рисунок 16. Матрица оценок (%) степени влияния конъюнкций ККП на процесс развития у сотрудников специальных навыков организационных изменений

Зоне максимальная интенсивность изменений (80–100 %) соответствует конъюнкция ВСА (в аббревиатурах конъюнкций первые две буквы соответствуют названию координационного механизма, третья – типу организационной культуры, например, ВСК – «Взаимное согласование  $\wedge$  Клан»). Зоне высокой интенсивности (60–80 %) – ПКК. Зоне средней интенсивности (40–60 %) – конъюнкции ВСК, ПКР, ПКИ, СНА. Зоне умеренной интенсивности (20–40 %) – конъюнкции СПИ, СВК, СВА, СВР, СВИ, СНК, СНИ. Зоне низкой интенсивности – конъюнкции ВСР, ВСИ, ПКА, СПК, СПА, СПР. Таким образом, стратегическое управление ККП заключается в реализации таких конъюнкций «Координационный механизм  $\wedge$  Тип культуры», которые в максимальной степени обеспечивают высокую эффективность организационных изменений в заданном диапазоне условий.

Важной задачей исследования ККП в интересах стратегического управления организационными изменениями является определение степени соответствия конкретного типа ККП зонам оптимальной интенсивности изменений. В соответствии с формулой прагматической целевой информации системы, степень потенциальной эффективности ККП  $s$  в зоне  $z$  выражается формулой:

$$H_s^{(z)} = - \sum_{k=1}^n q_k \log_2(0,25|z - x_k|),$$

где  $z$  – номер зоны стратегической адаптации, для которой определяется соответствие ККП;  $k$  – номер конъюнкции в матрице-мультипликаторе анализируемого ККП;  $n$  – количество конъюнкций в матрице;  $q_k$  – вероятность того, что конъюнкция  $k$  будет использована для достижения цели. Здесь вероятность  $q_k$  эквивалентна значению (в долях единицы)  $M_{ij}$  соответствующей ячейки матрицы-мультипликатора, отражающему доленое соотношение комплементарной пары «Координационный механизм  $\wedge$  Тип культуры»;  $p_k$  – вероятность достижения цели при использовании  $k$ -той конъюнкции;  $x_k$  – номер зоны стратегической адаптации, в которой расположена  $k$ -тая конъюнкция на карте зон стратегической адаптации. В Таблице 1 показаны степени потенциальной эффектив-

ности ККП исследуемого предприятия зонам стратегической адаптации по состоянию на 2015 и 2016 гг.

Таблица 1.

**Степени потенциальной эффективности ККП**

Зона	Оптимальная интенсивность изменений	$H_{2015}^{(z)}$	Нормированная величина $H_{2015}^{(z)}, \%$	$H_{2016}^{(z)}$	Нормированная величина $H_{2016}^{(z)}, \%$
А	Крайне высокая ( $A^* = 80-100 \%$ )	0,94	13,9	0,82	7,7
Б	Высокая ( $A^* = 60-80 \%$ )	1,92	28,4	1,99	18,8
В	Средняя ( $A^* = 40-60 \%$ )	4,41	65,1	3,70	34,9
Г	Умеренная ( $A^* = 20-40 \%$ )	6,77	100,0	8,06	76,0
Д	Низкая ( $A^* = 0-20 \%$ )	5,34	78,9	10,6	100,0
	<i>Максимум</i>	6,77		10,6	

Как видно, максимальная потенциальная эффективность  $H_{2015}^{(z)}$  ККП в 2015 г. соответствовала умеренной оптимальной интенсивности организационных изменений, в 2016 г. эта информационная мера  $H_{2016}^{(z)}$  указывает на способность организации эффективно осуществлять преобразования только в зоне низкой оптимальной интенсивности, характеризующейся низкой скоростью изменения внешней среды и неопределенностью – от средней до высокой.

Использование прагматической целевой информации позволяет оценивать потенциальную эффективность ККП в ходе организационных изменений. Методика может рассматриваться в качестве одного из элементов стратегического анализа внутренней среды предприятия, в задачах выявления ключевой компетенции, конкурентных преимуществ и обоснования стратегии организации.

**Научная новизна.** В отличие от известных подходов к анализу внутренней среды предприятия, предложен новый синтетический подход, основанный на учете взаимной обусловленности структурно-управленческих и организационно-культурных подсистем предприятия, что позволило расширить теоретико-методологический аппарат новым понятием – «координационно-культурный профиль» предприятия. В отличие от работ, посвященных математическому моделированию организационной культуры и анализу взаимосвязи культуры с типом организационной структуры, разработаны математическая модель и методики исследования координационно-культурного профиля (ККП), что позволило получить комплексные количественные оценки системного влияния структурно-культурных свойств на эффективность организационных изменений. По сравнению с известными подходами к анализу эффективности организационных изменений, разработанная методика анализа соответствия ККП зонам оптимальной интенсивности организационных изменений, позволяет определять рациональный тип ККП предприятия в зависимости от внешних условий и задач изменений. Показано, что предельно высокую интенсивность изменений способен обеспечить ККП, построенный на основе конъюнкции «Взаимное согласование  $\wedge$  Адхократия».

## Восьмой научный результат

**Разработана математическая модель динамического SWOT-анализа предприятия в условиях организационных изменений.** Разработана динамическая концепция SWOT-анализа. В соответствии с (4), степень динамического соответствия  $a$  конкретной сильной стороны организации  $S$  – конкретной возможности  $O$ , динамически формирующейся во внешней среде, будет определяться, как  $a_{ij} = a_{ij\max}^{-1} \sqrt{2\mu q^{-1}}$ , где  $\mu$  – среднее значение скорости достижения соответствия сильных сторон организации возможностям внешней среды;  $q$  – информационная неопределенность – СКО экспертных оценок скорости достижения соответствия сильных сторон организации возможностям внешней среды;  $a_{\max}$  – среднее по двум значениям, полученным при  $n$  оценках  $S_i/O_j = 2$  и  $S_i/O_j = -2$ .

Предлагаемая методика динамического SWOT-анализа заключается в формировании группой экспертов оценок скорости достижения соответствия сильных сторон организации возможностям внешней среды. Расчетная часть процедуры предполагает вычисление значения  $a_{ij}$  по каждой паре соответствия  $S_i / O_j$ , где  $i$  и  $j$  – номера сильных сторон и возможностей. Величины степени динамического соответствия конкретных пар «сила / возможность», определяют зоны реагирования организации:  $a = 80\text{--}100\%$  – немедленное реагирование;  $a = 60\text{--}80\%$  – первостепенные действия в краткосрочной перспективе;  $a = 40\text{--}60\%$  – основа среднесрочного интерактивного планирования;  $a = 20\text{--}40\%$  – планомерное использование возможности в процессе устойчивого развития сильной стороны при наличии соответствующих ресурсов;  $a = 0\text{--}20\%$  – мониторинг состояния организации.

**Научная новизна.** Новый вклад в развитие математического инструментария стратегического анализа. Модель позволяет ранжировать пары «Strengths / Opportunities» по категориям «Немедленное реагирование», «Первостепенное реагирование», «Основа среднесрочного планирования», «Планомерное использование» и «Мониторинг состояния» в условиях изменяющейся и неопределенной внешней среды.

## Девятый научный результат

**Разработана математическая модель и методика анализа эффективности организационных полномочий руководителя.** Модель и методика базируются на понятии «профиль власти» руководителя. В основе предлагаемой модели лежит матрица эффективности руководителя:  $Y = (y_{ij})_{nm}$ , при  $\sum_{i=1}^n y_{ij} = 1$ , где

$y_{ij} = \frac{y'_{ij}}{\sum_{i=1}^n y'_{ij}} \times 100\%$  – нормированные оценки эффективности воздействия  $i$ -той

формы власти руководителя на исполнителя, имеющего  $j$ -тый тип трудовой мотивации;  $(y'_{ij})_{nm} = (s_{il})_{nL} \times (e_{lj})_{Lm}$ ,  $S = (s_{il})_{nL}$  – усредненное экспертное распределе-

ние видов стимулирования, характерных для различных форм власти,  $E = (e_{ij})_{Lm}$  – усредненное экспертное распределения степеней восприимчивости исполнителей с различными типами мотивации к различным видам стимулирования,  $L$  – количество анализируемых видов (способов) стимулирования исполнителей.

Состав группы исполнителей:  $G = (g_1 \dots g_j \dots g_m)^T$ , где  $g_j = \frac{1}{K} \sum_{k=1}^K g_{jk}$ ,  $g_{jk}$  – доля  $j$ -того типа мотивации в профиле трудовой мотивации  $k$ -го сотрудника,  $K$  – количество сотрудников в группе;  $T$  – знак транспонирования. Идеальное значение  $a_i$  доли  $i$ -той формы власти руководителя, соответствующее среднему по группе долевному распределению типов трудовой мотивации сотрудников:  
 $a_i = y_{i1}g_1 + \dots + y_{ij}g_j + \dots + y_{im}g_m$

**Научная новизна.** Новый вклад в развитие математического инструментария анализа внутренней среды предприятия. Модель позволяет оценивать эффективность организационных полномочий руководителя по отношению к группе, с определенным мотивационным профилем.

### 3. ОБЩИЕ ВЫВОДЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ

Решение задач исследования позволило сформулировать выводы и получить следующие результаты:

1. Разработка методологии математического моделирования и анализа процессов управления организационными изменениями является актуальной научной проблемой, имеющей большое практическое значение для обеспечения устойчивого развития отечественных предприятий в условиях экономической нестабильности.

2. В диссертации исследовании разработана методология математического моделирования процессов управления организационными изменениями и практического применения его результатов к исследованию: а) интенсивности управления организационными изменениями на предприятиях в целях их развития; б) координационно-культурного профиля предприятий, соответствующего требуемой интенсивности организационных изменений. Основу методологии составила дескриптивная модель организационного развития, применение которой позволило обосновать ключевую роль процесса управления организационными изменениями: обеспечение минимума статистических характеристик рассогласования – отклонения оперативных результатов изменений от динамически планируемых значений.

3. Разработанная стохастическая динамическая математическая модель процесса управления организационными изменениями позволила сделать вывод, что эффективность управления процессом организационных изменений зависит от их интенсивности – степени вовлечения производственных, финансовых, организационных, технических и др. факторов в процесс организационных изменений. В диссертации показано, что интенсивность организационных изменений зависит от выбранной модели координации совместной деятельности (интеграции) подразделений.

4. Разработанный метод оптимизации позволил получить математическое выражение для оптимальной интенсивности процесса управления организационными изменениями. Доказано, что оптимальная (по критерию минимума статистических характеристик рассогласования) интенсивность управления изменениями зависит от скорости изменения и степени информационной неопределенности внешней среды. Оптимизация величины интенсивности позволила обосновать оптимальный уровень оперативной интеграции подразделений в ходе осуществления изменений. Верификация модели продемонстрировала согласованность получаемых с ее помощью выводов с результатами лонгитюдных эмпирических исследований предприятий, проведенных иностранными авторами.

5. Решение проблемы количественной оценки переменных и параметров процессов изменений оказывается возможным с применением математического аппарата теории нечетких множеств. В диссертации разработана нечеткая математическая модель интенсивности процесса управления организационными изменениями на предприятии.

6. Применение нечеткой модели позволило получить практически значимые результаты исследования интенсивности управления организационными изменениями в различных условиях внешней среды. Показано, что в условиях высокой динамики и высокого уровня информационной неопределенности внешней среды оптимальной является интенсивность изменений, составляющая около 10 % от максимально возможной интенсивности задействования ресурсов и времени, что обеспечивает низкие величины систематической и несистематической составляющих рассогласования. Необоснованное увеличение или снижение величины интенсивности приводит к росту математического ожидания или СКО отклонений, соответственно.

7. В диссертационном исследовании показано, что возможность обеспечения оптимальной интенсивности организационных изменений на предприятии, помимо прочих факторов, определяется спецификой его организационной культуры и принятых способов координации совместной деятельности. Разработанные в диссертации математическая модель и методика анализа трансформации координационного профиля и профиля организационной культуры предприятия позволяют осуществлять исследование особенностей внутренней среды предприятий в интересах обоснования параметров организационных изменений.

8. В диссертации обоснована важность исследования взаимовлияния структурных и культурных свойств предприятия в процессе управления организационными изменениями. Показано, что взаимная обусловленность координационного профиля и профиля организационной культуры предприятия требует исследования координационно-культурного профиля (ККП) – свойства синергетической комплементарности и взаимной динамической актуализации базовых структурно-управленческих и культурных свойств организационной системы.

9. Для исследования характера влияния ККП на динамические возможно-

сти предприятия по осуществлению организационных изменений разработана концепция исследования и математическая модель КПП. Результаты математического моделирования позволили сделать практические выводы об эффективности типов КПП в различных условиях внешней среды.

10. В диссертации показано, что в условиях экономической нестабильности проведение SWOT-анализа требует привлечения методологии управления организационными изменениями. Разработанная математическая модель динамического SWOT-анализа может применяться в качестве инструментов стратегического анализа.

11. Разработанная математическая модель эффективности организационных полномочий позволяет оценивать компетенции руководителей при решении задач организационных изменений.

Разработанная методология может быть использована для анализа и принятия решений при планировании и реализации программ организационных изменений в интересах стратегического развития предприятий.

#### **4. ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**

Ключевые положения диссертационного исследования отражены в следующих публикациях:

##### **Монографии**

1. Михненко П.А. Математическое моделирование процессов развития и управления изменениями хозяйственных организаций: Монография. М.: Университет «Синергия», 2015. 214 с. (13,5 п.л.)

2. Михненко П.А. Модели и методы стратегического анализа структурно-культурных свойств организации: Монография. М.: Университет «Синергия», 2017. 264 с. (16,5 п.л.)

##### **Статьи в научных журналах, рекомендованных ВАК**

1. Михненко П.А. Методика углубленного анализа организационной культуры предприятия // Вопросы управления. 2016. № 5 (23). С. 192-203. (0,38 п.л.)

2. Михненко П.А. Структурно-культурный континуум стратегических организационных изменений // Управленческие науки. С. 68-78. 2016. № 4. (0,63 п.л.)

3. Михненко П.А. Структурно-культурный континуум на стадиях жизненного цикла организации // Управленец. 2016. № 5 (63). С. 29-37. (0,51 п.л.)

4. Михненко П.А. Методика анализа организационных конфигураций // Современная конкуренция. 2015. Т. 9. № 5 (53). С. 39-69. (1,9 п.л.)

5. Михненко П.А. Динамическая модификация SWOT-анализа // Экономический анализ: теория и практика. 2015. № 18. С. 60-68. (0,51 п.л.)

6. Михненко П.А. Математическая модель эффективности власти руководителя // Менеджмент в России и за рубежом. 2014. № 2. С. 109-118. (0,57 п.л.)

7. Михненко П.А. Методология математического моделирования организационных изменений // Экономический анализ: теория и практика. 2013. № 26. С. 40-48. (0,52 п.л.)

8. Михненко П.А. Оптимальная оперативная интеграция как фактор

успешности организационных изменений // Менеджмент в России и за рубежом. 2012. №1. С. 14-24. (0,63 п.л.)

9. Михненко П.А. Интеграция и дезинтеграция как факторы адаптивных организационных изменений // Региональная экономика: теория и практика. 2011. №2. С. 27-32. (0,39 п.л.)

10. Михненко П.А. Роль интеграции подразделений в процессе организационных изменений (на примере ООО «Торговый Дом Мир Продуктов М») // Экономический анализ: теория и практика. 2011. №34. С. 22-32. (0,64 п.л.)

11. Михненко П.А. Принцип распределенной ответственности в системе организационных изменений // Экономический анализ: теория и практика. 2010. №23. С. 47-57. (0,63 п.л.)

12. Михненко П.А. Структурная стохастичность современных организаций // Менеджмент и бизнес-администрирование. 2010. №2. С. 14-21. (0,44 п.л.)

13. Михненко П.А. Принципы моделирования жизненного цикла организации в классе систем со случайной скачкообразной структурой // Менеджмент в России и за рубежом. 2009. №4. С. 13-21. (0,50 п.л.)

14. Михненко П.А. Организационные изменения как фактор конкурентного потенциала компании на стадиях ее жизненного цикла // Современная конкуренция. 2009. №2. С. 73-85. (0,76 п.л.)

15. Михненко П.А. Оптимизация процесса адаптации хозяйственной организации к изменениям внешней среды // Проблемы управления. 2009. №4, С. 32-38. (0,38 п.л.)

16. Михненко П.А. Применение теории систем со случайной скачкообразной структурой в моделях современных организаций // Проблемы управления. 2008. №6, С. 34-41. (0,45 п.л.)

17. Михненко П. А. Модель адаптивной организационной системы // Менеджмент в России и за рубежом. 2008. №3, С. 3-10. (0,44 п.л.)

#### **Статьи и доклады, опубликованные в научных сборниках и журналах**

1. Михненко П.А. Структурно-культурные факторы организационной конфигурации // Роль бизнеса в трансформации общества: Материалы XI международного науч. конгресса. М.: Университет «Синергия». 2016. С. 78-82. (0,25 п.л.)

2. Михненко П.А. SWOT-анализ: пациент скорее жив... // Проблемы общего и стратегического менеджмента: Сб. науч. трудов. М.: Университет «Синергия». 2016. С. 10-13. (0,19 п.л.)

3. Михненко П.А. Специфика стратегического менеджмента как современного научно-практического направления // Проблемы общего и стратегического менеджмента: Сб. науч. трудов. М.: Университет «Синергия». 2016. С. 3-9. (0,37 п.л.)

4. Михненко П.А. Методика инструментальной оценки эффективности власти и влияния руководителя // Инновационные HR-технологии для современной России: кадры решают все: Материалы науч.-практ. конф. М.: Университет «Синергия». 2015. С. 191-200. (0,50 п.л.)

5. Михненко П.А. Анализ современного состояния теории и методологии моделирования процессов организационного развития // Проблемы общего и

стратегического менеджмента: Сб. науч. трудов. М.: Университет «Синергия». 2015. С. 12-25. (0,82 п.л.)

6. Михненко П.А. Исследование координационного профиля операционного ядра университета // Проблемы общего и стратегического менеджмента: Сб. науч. трудов. М.: Университет «Синергия». 2015. С. 71-75. (0,26 п.л.)

7. Михненко П.А. Нечеткомножественный подход к исследованию организационных изменений // Роль бизнеса в трансформации общества: Материалы VIII междунар. науч. конгресса. М.: Университет «Синергия». 2013. С. 18-21. (0,20 п.л.)

8. Михненко П.А. Методология исследования процессов организационного развития // Инновационные технологии управления в условиях нестабильности среды и информатизации рынка: Сб. науч. трудов. М.: МЭСИ. 2013. С. 75-85. (0,63 п.л.)

9. Михненко П.А. Теоретико-игровая интерпретация процессов самоорганизации при решении задач организационного развития // Третьи чарновские чтения: Материалы III междунар. науч. конф. по организации производства. М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана. 2013. С. 100-103. (0,19 п.л.)

10. Михненко П.А. Методология математического моделирования организационных изменений // Вторые чарновские чтения: Материалы II междунар. науч. конф. по организации производства. М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана. 2012. С. 108-111. (0,25 п.л.)

11. Михненко П.А. Кто в ответе за организационные изменения? // Новости менеджмента. 2011. №5. С. 25-31. (0,32 п.л.)

12. Михненко П. А. Оперативно-оптимальные структуры управления организационными изменениями // Роль бизнеса в трансформации общества: Материалы VI междунар. науч. конгресса. М.: МФПА. 2011. С. 206-211. (0,33 п.л.)

13. Михненко П.А. Экспертные оценки // Новости менеджмента. 2010. №5. С. 5-13. (0,51 п.л.)

14. Михненко П. А. Синектика. Немного творчества // Новости менеджмента. 2010. №4. С. 62-68. (0,44 п.л.)

15. Михненко П.А. Современные тенденции осуществления организационных изменений // Роль бизнеса в трансформации общества: Материалы V междунар. науч. конгресса. М.: МФПА. 2010. С. 110-112. (0,13 п.л.)

16. Михненко П.А. Признаки и причины структурной стохастичности современных организаций // Роль бизнеса в трансформации общества: Материалы IV междунар. науч. конгресса. М.: МФПА. 2009. Часть 1. С. 56-61. (0,38 п.л.)

17. Михненко П.А. Оптимизация процесса адаптации хозяйственной организации к изменениям внешней среды // Система бизнеса: Ученые записки МФПА. М.: Маркет ДС. 2008. Вып. 5. С. 60-70. (0,63 п.л.)

18. Михненко П. А. Методика уточнения вероятностей гипотез при принятии управленческого решения в условиях неопределенности // Роль бизнеса в трансформации российского общества: Материалы второй ежегодной науч. сессии. М.: Маркет ДС. 2007. Том 2. С. 458-468. (0,63 п.л.)