

На правах рукописи



**Максимов Денис Алексеевич**

**МЕТОДОЛОГИЯ РАЗРАБОТКИ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ  
МОДЕЛЕЙ УПРАВЛЕНИЯ ИНТЕГРИРОВАННЫМИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ  
СТРУКТУРАМИ**

08.00.13 – Математические и инструментальные  
методы экономики

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
доктора экономических наук

Москва – 2021

Работа выполнена на кафедре математических методов в экономике федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова»

Научный консультант: доктор экономических наук, профессор  
**Халиков Михаил Альфредович**

Официальные оппоненты: **Клочков Владислав Валерьевич**  
доктор экономических наук,  
ФГБУ «Национальный исследовательский центр  
«Институт имени Н.Е. Жуковского», заместитель  
генерального директора по стратегическому развитию,  
директор Департамента

**Лукаевич Игорь Ярославович**  
доктор экономических наук, профессор,  
ФГБОУ ВО «Финансовый университет», профессор  
департамента корпоративных финансов и  
корпоративного управления

**Сычев Василий Анатольевич**  
доктор экономических наук, доцент,  
ФГБОУ ВО «Южно-Российский государственный  
политехнический университет (НПИ) имени  
М.И. Платова», профессор кафедры «Производственный  
и инновационный менеджмент»

**Ведущая организация:** Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Московский государственный технический университет  
имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский  
университет)»

Защита состоится 28 сентября 2021 г. в 13.30 на заседании диссертационного совета Д 212.196.15 на базе ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова» по адресу: 117997, г. Москва, Стремянный переулок, дом 36, ауд. 353.

С диссертацией и авторефератом можно ознакомиться в НИБЦ им. академика Л.И. Абалкина ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова» по адресу: 117997, г. Москва, ул. Зацепа, д. 43 и на сайте организации: <http://ords.rea.ru/>

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

Ученый секретарь  
диссертационного совета Д 212.196.15,  
кандидат экономических наук, доцент

Нина Викторовна Комлева

## I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

### Актуальность исследования

Активизация интеграционного этапа развития корпоративного сектора российской экономики – естественный процесс, отражающий поставленную цель: следовать общемировым тенденциям повышения отдачи на вложенный в сферы производства и реальных инвестиций капитал. В Российской Федерации консолидация взаимосвязанных в производственно-технологическом и финансово-ресурсном отношении активов ранее независимых предприятий и бизнес-единиц в рамках крупных производственных структур, в том числе, интегрированных групп предприятий (ИГП) и холдинговых объединений (холдинг-компаний), начавшаяся с середины 90-х годов и оформившаяся в середине нулевых как доминирующая стратегия развития предприятий в добывающих, обрабатывающих и др. секторах, по существу явилась реакцией хозяйствующих субъектов на снижение рентабельности активов в производственной и инвестиционной сферах деятельности и попыткой повысить эффективность и конкурентоспособность интегрированных компаний за счет эффектов масштаба производства, экономии на условно-постоянных затратах и других факторов, обуславливающих проявление синергетических эффектов.

По оценкам автора в настоящее время крупный интегрированный бизнес занимает приоритетную позицию в реальном секторе российской экономики: его доля в ВВП – более 65 %, при этом объемы производства и продаж негосударственными корпорациями составляют до 60 % в общем обороте предприятий крупного бизнеса. Все эти обстоятельства, обуславливают усиление (рост) внимания со стороны как государственных органов, так и предпринимательского сообщества к проблемам повышения эффективности и устойчивости функционирования ИГП и холдингов как важного «приводного ремня» современной российской экономики.

Однако, проведенный автором сравнительный анализ затрат и результатов аналогичных по объемам капитала, сферам и масштабам деятельности российских и зарубежных интегрированных компаний по данным официальных источников за период с начала XXI века показал несомненное превосходство иностранных холдингов как по показателям рентабельности и деловой активности, так и по капитализации и инвестиционной привлекательности. Ссылки на влияние факторов макроэкономического окружения и состояния рынков, уместные лишь для некоторых интервалов анализируемого периода, не могут полностью объяснить существенные отставания по уровням эффективности российских интегрированных производственных структур от зарубежных. В этой связи в российской экономике существует определенная проблема, связанная с поиском путей преодоления этого отставания.

Естественно, что простое копирование и перенос на российскую почву западного опыта организации и управления ИГП и холдинг-компаниями не решит задачи повышения эффективности и конкурентоспособности их российских аналогов: слишком высоки отличия в технологической оснащенности, культуре производства, способах организации, планировании, управлении и контроле в основных сферах рыночной деятельности — производственной, финансовой и инвестиционной.

Вместе с тем определенные возможности по повышению эффективности российских холдингов, на наш взгляд, существуют. Они связаны с повышением качества планирования и управления внутрифирменной и рыночной деятельностью их структурных подразделений на основе использования экономико-математических моделей, методов, численных алгоритмов и программно-информационного комплекса, реализующего процедуры адекватной оценки и принятия эффективных решений с учетом особенностей современного финансово-экономического положения, уровня внутрифирменного институционального развития российских интегрированных производственных структур и холдингов, внешних и внутренних рисков их деятельности.

В этой связи совершенствование и развитие методологии разработки экономико-математического инструментария планирования и управления деятельностью холдинга и входящих в него производственных и управленческих подразделений является актуальным направлением научных исследований.

### **Степень научной разработанности проблемы**

Современная методология организации промышленного производства на предприятиях корпоративного сектора экономики основана на идеях Ф. Тейлора, Г. Файоля, В. Базарова, А. Богданова, Ф. Дунаевского и др. ученых. В работах этих авторов всесторонне рассматривается проблематика повышения эффективности промышленного производства на основе интенсификации технологических процессов и совершенствования производственного менеджмента.

Для российских предприятий крупного бизнеса, в том числе промышленных корпораций и холдингов, прошедших этап организационно-правового становления, актуальной на сегодняшний день остается проблематика совершенствования механизмов управления внутрифирменными материальными и финансовыми потоками, как действенного резерва сокращения затрат в сферах производства и инвестиций. Рассмотрению этой и смежных проблем управления ИГП посвящены работы Р. Акоффа, И. Ансоффа, Дж. Грейсона, Б. Захарова, Д. Львова, Р. Мюлендорфа, В. Самочкина, И. Синько, В. Юрьева, Г. Шахдинарова и др. Однако в их работах данная проблематика рассматривается, как правило, в рамках неоклассического подхода, предполагающего оценку эффективности предприятий в составе интегрированной группы исключительно с позиции рационализации затрат материальных и финансовых ресурсов и повышения отдачи

от них без учета внутрифирменных транзакционных издержек координации планов, обмена специфическими активами, закономерностей формирования внутрифирменных цен на продукцию, инвестиционной политики, и др. факторов преимущественно институциональной природы.

Особенности решения проблем повышения эффективности затрат и капитала, вложенного в сферы производства и инвестиций холдингов, изложены в работах Р. Коуза, К. Дж. Эрроу, Д. Норта, Дж. М. Бьюкенена, а также А. Алчиана, Г. Демсеца, Дж. Робертса, О. Уильямсона, Р. Капелюшникова, С. Малахова, А. Олейника, В. Радаева, В. Тамбовцева, Л. Тимофеева, А. Шастико и др.

Однако, на наш взгляд, в работах этих авторов не уделяется должного внимания проблемам усиления стимулов предприятий в составе ИГП, связанных с формированием внутренней ценовой политики на промежуточную продукцию и ставок по внутрифирменным трансфертам и кредитам, являющихся важным направлением снижения внутрифирменных транзакционных издержек и повышения эффективности совместных производственных и инвестиционных программ с учетом синергетических эффектов в точках «концентрации затрат», расположенных вдоль общих производственно-технологических цепочек.

Эта проблематика в определенной степени отражена в работах Р. Аллена, Л. Вальраса, Ф. фон Визера, П. Дугласа, Дж. Кейнса, Ч. Кобба, А. Маршалла, К. Менгера, В. Парето, Ф. Розенблатта, П. Самуэльсона, Р. Солоу, Р. Хехт-Нильсена, Дж. Хикса, А. Фримена, К. Эрроу и др. Ими предложено в задачах производственно-инвестиционного планирования использовать аппарат производственных функций, связывающих результат деятельности предприятия с затратами производственных факторов. Метод производственных функций получил широкое распространение при формализации задач формирования оптимальных производственной и инвестиционной стратегий предприятия, функционирующего в условиях детерминированной макроэкономической среды. Он представлен в работах представителей советской, а в дальнейшем – российской экономико-математической школы: Л. Канторовича, К. Багриновского, М. Бендикова, М. Блехермана, В. Борисова, А. Гранберга, Г. Клейнера, Б. Лагоши, В. Лившица, В. Новожилова, В. Полтеровича, Н. Федоренко, М. Халикова, Е. Хрусталева и др. авторов.

Однако при этом, как правило, не принимаются во внимание, неопределенности и связанные с ними риски потерь вследствие проявления неблагоприятных событий в различных сферах деятельности, что значительно снижают качество принимаемых на основе данного подхода управленческих решений.

Проблематика оценки и учета рисков в моделях управления экономическими объектами различных уровней достаточно подробно рассмотрена в работах

Г. Марковица, М. Миллера, Дж. Милля, Ф. Х. Найта, А. Пигу, У. Шарпа, О. Виханского, В. Королева, М. Рогова, В. Ступакова, Н. Тихомирова, А. Ширяева и др. исследователей. Однако при этом управление рисками рассматривается, как правило, в рамках отдельного предприятия, осуществляющего прямые рыночные транзакции как с потребителями и поставщиками, так и смежниками. Вместе с тем в рамках ИГП существуют риски, обусловленные особенностями их совместной деятельности и спецификой межфирменных контактов, вопросы оценки и управления которыми в научной литературе практически не рассматривались. Кроме того, для интегрированных компаний не решены проблемы определения элементного состава, методов количественной оценки и учета рисков в результатах их деятельности, инициированных не только высокой изменчивостью внешней (рыночной) среды, но и обусловленных неоднородностью их производственно-технологической и финансово-ресурсной баз по уровню транзакционной специфичности.

Повышение эффективности управления производственной и инвестиционной сферами рыночной деятельности предприятий в составе ИГП также связывается с необходимостью определенной модификации известных постановок, методов и численных алгоритмов решения задач оптимального управления этими видами их деятельности с учетом уровня централизации денежных потоков, генерируемых в этих сферах, факторов согласованности вариантов производственных и инвестиционных программ по ресурсному обеспечению, срокам, очередности и номенклатурному составу. Эта проблематика в научной литературе практически не рассматривалась.

Особого внимания также требует разработка методов и численных процедур приближенного решения задач линейной и нелинейной оптимизации в непрерывной и дискретной постановках рассматриваемых задач, относящихся к NP-полным по Тьюрингу проблемам, которые характеризуют особенности управления с большим массивом исходных данных производственной, сбытовой и инвестиционной деятельностью ИГП и холдингов.

Обобщая приведенное выше, можно сделать вывод, что совершенствование и развитие методологии разработки экономико-математического инструментария формирования рыночных и внутрифирменных стратегий интегрированных производственных структур в рамках холдинга может внести определенный вклад в повышение эффективности их деятельности условиях нарастания кризисных явлений в российской экономике, что и предопределяет объект, предмет, цель и задачи диссертационной работы.

### **Объект и предмет исследования**

Объектом исследования являются интегрированные производственные структуры и вертикально-интегрированные холдинги в корпоративном секторе

русской экономики, совместная взаимообусловленная рыночная и внутрифирменная деятельность которых характеризуется неопределенностью внешних и внутренних условий и предопределенными его рисками.

Предмет исследования составляют аналитические, статистические и оптимизационные модели и методы оценки эффективности и риска и оптимального управления рыночной и внутрифирменной деятельностью предприятий в условиях рисков и особенностей их взаимодействия в составе интегрированных производственных структур и вертикально-интегрированных холдингов.

### **Цель и задачи исследования**

Целью диссертационной работы является развитие и совершенствование методологии разработки экономико-математических моделей и методов оптимального управления совместной рыночной и внутрифирменной деятельностью ИП и вертикально-интегрированных холдингов с учетом адекватных ее внешним и внутренним условиям критериев, ограничений и рисков.

В соответствии с целью в работе решаются научно-практические задачи:

- выявить особенности интеграционных процессов в корпоративном секторе русской экономики на этапах рыночных преобразований, определившие организационно-правовые формы, уровни централизации внешних и внутрифирменных денежных потоков и направления повышения эффективности интегрированных производственных структур, связанные с совершенствованием систем планирования и управления;

- обосновать методологические подходы к разработке экономико-математического инструментария планирования и управления ИП, адекватно учитывающего особенности их деятельности, критерии, ограничения и риски;

- разработать постановки, модели и численные методы решения задач формирования оптимального набора внутрифирменных цен на промежуточную продукцию и ставок внутрифирменного кредитования общефирменных и собственных производственных и инвестиционных программ управляющей компании и структурных подразделений;

- обосновать состав рисков снижения эффективности деятельности ИП в условиях их взаимосвязанного развития и функционирования и разработать методы их оценки и управления, учитывающие отличия в структуре и подходах к расчету показателей риска для предприятий, неинтегрированных и интегрированных в крупные производственные корпорации и холдинги в сферах производства, финансов и инвестиций, а также способы учета риска в моделях производственной и инвестиционной деятельности предприятий, численный метод группирования предприятий ИП по уровню риска;

- разработать модифицированные подходы и экономико-математический инструментарий обоснования оптимального набора производственных и

инвестиционных программ предприятий холдинга с учетом вариантов их реализации и характерных для них рисков в условиях взаимодействия ИГП и ограничений по объемам производства и инвестиций, и источникам финансирования;

- разработать адекватные особенностям постановки линейных и нелинейных задач оптимального управления производственными и инвестиционными программами взаимосвязанных вдоль общих производственно-технологических цепочек предприятий в составе вертикально-интегрированного холдинга, численные алгоритмы их решения;

- верифицировать разработанный экономико-математический инструментарий на реальной информации, характеризующий особенности функционирования и развития холдингов и входящих в него производственных предприятий.

**Теоретическую базу исследования** составили труды отечественных и зарубежных ученых в области планирования, моделирования операционной (производственной), финансовой и инвестиционной деятельности предприятий корпоративного сектора экономики.

**Методологическая база исследования** включает методы системного анализа и синтеза, стратегического анализа и прогнозирования, экономико-математического и организационно-экономического моделирования, линейного, нелинейного, в том числе, выпуклого, целочисленного программирования, оптимального управления, стохастической оптимизации, теории игр, принятия решений в условиях неопределенности, экспертного оценивания альтернатив и др.

**Правовую базу исследования** составили законодательные и нормативные акты, регулирующие отношения собственности и внутрифирменного контактирования в корпорациях и картелях товаропроизводителей, размещенные в сети Интернет методические рекомендации и внутренние нормативные акты, регулирующие рыночную и внутрифирменную деятельность предприятий в составе интегрированных производственных структур и вертикально-интегрированных холдингов.

**Статистическая и информационная база исследования** сформирована на основе официальных данных Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации, отраслевых министерств и ведомств, печатных и электронных СМИ по исследуемой тематике, в том числе, сайтов исследуемых в работе корпораций: АО «СУЭК» и ООО «ЭликСи» и ряда предприятий строительной отрасли регионов ЦФО.

В расчетах оптимальных вариантов производственных и инвестиционных программ предприятий вертикально-интегрированного холдинга применялся

**программный инструментарий** – пакеты прикладных программ: «MSExcel», «R», «IBMSPSSStatistics», «MATLAB», «STATISTICA».

**Гипотеза исследования** заключается в том, что решение сформулированной научной проблемы возможно на основе параметрической оптимизации многоуровневых линейных и нелинейных управляющих систем с использованием усовершенствованного экономико-математического инструментария, учитывающего особенности деятельности, критерии и ограничения интегрированных производственных структур, функционирующих в условиях неопределенности и риска.

**Область исследования.** Диссертационное исследование выполнено в рамках следующих пунктов Паспорта специальности 08.00.13 – «Математические и инструментальные методы экономики» (отрасль наук: экономические науки): пункт 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; пункт 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; пункт 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; пункт 2.3. Разработка систем поддержки принятия решений для рационализации организационных структур и оптимизации управления экономикой на всех уровнях.

**Научная новизна** диссертационного исследования заключается в обосновании и развитии методологии разработки и верификации на основе реальной информации экономико-математического инструментария планирования и управления внутрифирменной и рыночной деятельностью холдингов и интегрированных в их составе производственных предприятий с учетом особенностей их взаимодействия при реализации производственных и инвестиционных программ, специфических критериев их эффективности, ограничений и рисков, обусловленных как внешними факторами, так и структурными взаимосвязями в рамках холдинга.

**На защиту выносятся** следующие результаты, определяющие научную новизну диссертационного исследования (взаимосвязь пунктов научной новизны и логическая структура диссертации представлена на рис. 1):



Рисунок 1 – Логическая схема диссертационного исследования

1. Раскрыты особенности взаимодействия ИГП в составе холдингов (общие ресурсы, субординации целей функционирования и развития, взаимодействие между доходами и издержками, модифицированные риски и т.п.).

В отличие от традиционного неоклассического подхода, применяемого в оценках эффективности и риска неинтегрированных предприятий и основанного на показателях производственной мощности и отдачи ресурсов, предложенный в работе подход к оценке рыночной перспективы ИГП основывается на трансакционной теории соответствия уровня затрат предприятий в составе ИГП уровням развитости механизмов планирования и управления и централизации внутрифирменных материальных и денежных потоков.

2. Обоснованы цели, критерии, производственно-технологические, организационно-технические, рыночные и рискованные ограничения, учитывающие особенности взаимосвязанного функционирования предприятий в рамках объединенной компании.

При обосновании целей и критериев рыночной деятельности предприятий в составе ИГП предложено ориентироваться на их финансово-экономическое положение и конкурентные позиции предпринимательской организации, оцениваемые по показателям денежных потоков, генерируемых в сферах производства, финансов и инвестиций на разных этапах их функционирования и развития, а в ограничениях учитывать особенности предприятий, холдинга по уровню риска, трансакционной специфичности активов и технологической оснащенности, масштабу производства, доле в конечном продукте ИГП и др.

Руководствуясь этими принципами, предложены новые критерии выбора оптимальных вариантов внутрифирменного финансирования производственных программ и инвестиционных проектов отдельных предприятий и цепочек взаимосвязанных предприятий на этапах жизненного цикла ИГП:

- на этапе организационно-правового становления в качестве критерия предложено использовать порог безубыточности производственной деятельности и индекс доходности финансирования инвестиционных проектов «отстающих» СБЕ из централизованного фонда ИГП;

- на этапе функционирования в рыночной среде – дисконтированную по ставке средневзвешенной цены общефирменного капитала объединенной компании стоимость денежных потоков предприятий ИГП в сферах производства и инвестиций.

3. Разработан новый теоретический подход, статические и динамические модели и численные методы оценки внутрифирменных (трансфертных) цен на промежуточную продукцию и ставок внутрифирменных кредитов в цепочках для предприятий, осуществляющих совместную деятельность в сфере производства и сбыта продукции, инвестиций в развитие в составе холдинга как одного из

важнейших условий согласования результатов этих видов деятельности при заданных ограничениях.

В отличие от широко используемого в практике трансфертного ценообразования нормативного метода расчета цен внутрифирменных кредитов, не обеспечивающего необходимой точности оценок влияния финансирования предприятий ИГП из общефирменных источников на результаты их деятельности, предложенный подход предполагает выбор компромиссного для взаимодействующих в рамках общих производственных цепочек предприятий набора трансфертных цен, что обеспечивает согласованность их бюджетов и снижает риски внутрифирменного оппортунизма.

4. Обоснована структура рисков и предложены подходы к оценке их показателей, адекватно характеризующих их уровни предприятий, интегрированных в организационную структуру холдинг-компаний, дифференцированных по сферам деятельности – операционной (производственной), финансовой, инвестиционной (для производственной – коэффициент рентабельности капитала, авансированного в постоянные и переменные затраты операционной деятельности, для финансовой – коэффициент риска структуры капитала, для инвестиционной – индекс доходности инвестиций в рабочие капиталы подразделений ИГП из собственных и общефирменных источников).

Существенной особенностью предложенного набора показателей является его полнота, непротиворечивость и минимальная избыточность используемой в расчетах отдельных показателей первичной информации о финансово-экономическом положении холдинга.

В рамках нормативного подхода к оценке допустимых уровней риска, предложено в составе пассивов, используемых в расчетах интегральных показателей риска ИГП, учитывать также внутрифирменные трансферты и товарные кредиты, являющиеся дополнительной «подушкой безопасности» взаимосвязанных в производственно-технологическом и финансово-ресурсном отношении предприятий ИГП.

5. Предложены оригинальные постановки задач, экономико-математические модели и методы формирования оптимального набора производственных программ ИГП на двух уровнях: «общей» (реализуемой в рамках управляющей компании) и «собственных» (реализуемых отдельными предприятиями) с критериями, характеризующими горизонт планирования (доходность операционной деятельности — для кратко- и среднесрочного или стоимость денежных потоков, генерируемых в производственной сфере предприятий группы, — для долгосрочного периода), и ограничениями на допустимые объемы собственных (отдельных структурных бизнес-единиц) и

общефирменных постоянных и переменных активов и предельный уровень риска изменения спроса и цен на продукцию ИГП.

В отличие от классического, «валового подхода» с использованием детерминированных параметров рынков и внутренней среды неинтегрированного в организационную структуру холдинга предприятия предложенный подход к моделированию производственной деятельности предприятия в составе интегрированной группы предусматривает учет в критериях оптимизационных моделей внутренних цен на промежуточную продукцию, взаимных зачетов и товарных кредитов, а в ограничениях — согласованность производственных программ структурных подразделений, входящих в общие продуктовые цепочки, по производственно-технологическому и финансово-ресурсному обеспечению.

6. Разработан новый теоретический подход, математические модели и методы управления синергией интегрированной производственной структуры, основанные на принципе «подтягивания» отстающих в производственно-технологическом отношении предприятий до уровня, обеспечивающего требуемую эффективность и снижение рисков общефирменных продуктовых цепочек.

Подход предполагает решение этих задач по группам однородных по уровням предприятий с использованием методов статистического анализа. К основным задачам относятся:

- кластеризация предприятий ИГП в однородные по уровню риска группы на основе трехкомпонентного показателя агрегированного риска и с использованием методов многомерного статистического анализа (коэффициент рентабельности капитала, авансированного в постоянные и переменные затраты производственной деятельности, коэффициент риска структуры капитала, индекс доходности инвестиций в рабочий капитал из собственных и общефирменных источников);

- формирование оптимального набора инновационных программ входящих в разные группы предприятий ИГП – объектов приоритетного финансирования из общефирменных источников с использованием экспертных процедур, либо на основе моделей булева программирования;

- расчет оптимальных объемов и вариантов финансирования предприятий различных групп из общефирменных источников инновационных проектов предприятий- реципиентов на основе оптимизационных моделей.

7. Разработаны постановки задач, экономико-математические модели и численные методы оптимального управления инвестиционной деятельностью предприятий вертикально-интегрированного холдинга для средне- и долгосрочного интервалов планирования (соответственно, в статичном и динамическом вариантах) и для частично- и полностью децентрализованного вариантов его организационной структуры.

В отличие от традиционного подхода к моделированию задач планирования и управления не финансовыми инвестициями при выборе вариантов инвестиционной деятельности подразделений холдинга предложено в критериях и ограничениях оптимизационных моделей дополнительно учитывать параметры, характеризующие соответственно приоритеты рыночной стратегии предприятий, входящих в общие производственные цепочки, и уровень централизации внутрифирменных инвестиционных потоков, что обеспечивает согласованность реализуемых ими инвестиционных проектов по срокам и объемам финансирования из собственных и централизованных внутрифирменных источников.

8. Разработаны и верифицированы на реальной информации оригинальные и модифицированные численные алгоритмы решения некоторых классов выбора оптимальных производственных и инвестиционных программ предприятий в составе крупных корпораций и вертикально-интегрированных холдингов, относящихся к задачам линейной и нелинейной оптимизации в непрерывном и целочисленном вариантах, в том числе: метод линеаризации критерия и ограничений решения задачи нелинейного выпуклого программирования, метод локальной оптимизации поиска квазиоптимального решения целочисленной задачи выпуклого нелинейного программирования, относящейся к NP-полным; метод учета в формальной постановке задачи линейного программирования дополнительного ограничения на допустимый состав базисных переменных оптимального плана.

#### **Теоретическая значимость исследования**

Разработанный в диссертационном исследовании инструментарий многоуровневой оптимизации систем поддержки принятия решений в крупных производственных объединениях и группах взаимосвязанных предприятий позволяет существенно расширить арсенал моделей, методов и численных алгоритмов линейной и нелинейной оптимизации социально-экономических систем различного уровня в статичном и динамическом вариантах, а также может быть использован в постановках задач планирования и управления производственной и инвестиционной деятельностью предприятий для повышения уровня их адекватности условиям функционирования в современной экономике.

**Практическая значимость полученных результатов** заключается в возможности применения разработанной методологии для построения моделей планирования и управления внутрифирменной и рыночной деятельностью крупных промышленных предприятий и холдингов в производственной, финансовой и инвестиционной сферах с целью повышения эффективности общефирменного капитала, авансируемого в затраты, и устойчивости

объединенной компании в условиях неопределенности и риска внешней и внутренней сред.

Результаты работы могут также использоваться в учебном процессе в рамках курсов повышения квалификации менеджеров промышленных предприятий и вузами при разработке и совершенствовании рабочих программ и методического обеспечения дисциплин «Исследование операций и методы оптимизации», «Моделирование микроэкономики», «Моделирование рыночной стратегии фирмы» и др.

**Обоснованность и достоверность** научных положений и выводов диссертационного исследования подтверждается корректной постановкой научно-практических задач, выбором репрезентативного набора исходных данных, использованием системного подхода и апробированного экономико-математического аппарата решения задач линейной и нелинейной оптимизации в статичном и динамическом вариантах и подтверждается достаточной сходимостью полученных результатов с практикой принятия решений по управлению производственной, финансовой и инвестиционной деятельностью промышленных корпораций и объединений товаропроизводителей в условиях высокой неопределенности и риска их внутренней и внешней сред.

#### **Внедрение и апробация результатов работы.**

Результаты диссертационного исследования докладывались на многих международных и всероссийских научно-практических конференциях:

- XXI, XXII, XXIII, XXIV, XXV, XXVI Международные Плехановские чтения (2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, Москва);
- XXII Международные Плехановские чтения на английском языке (2009, Москва);
- V Международная межвузовская научно-практическая конференция «Российское предпринимательство: история и современность» (2009, Москва);
- III Международная научно-практическая конференция «Управление в XXI веке» (2009, Киров);
- Конференция, посвящённая 40-летию экономико-математического факультета РЭУ им. Г. В. Плеханова «Экономико-математическое образование в XXI веке» (2010, Москва);
- III Международная научно-практическая конференция «Современная экономика: концепция и модели инновационного развития» (2011, Москва);
- 6-я международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы и перспективы развития экономики в условиях модернизации» (2012, Саратов);

- 6-я международная научно-практическая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Современные задачи прикладной статистики, промышленной, актуарной и финансовой математики» (2012, Украина, Донецк);
- Международная научно-практическая конференция «Инновации, Технологии, Наука» (2015, Самара);
- 2<sup>nd</sup> International Scientific Conference «European Applied Sciences: modern approaches in scientific researches» (2013, Germany, Stuttgart);
- Международная научно-практическая интернет-конференция «Актуальные проблемы экономики и пути их решения» (2013, Москва);
- Международная научно-практическая конференция «Наука и образование в XXI веке» (2013, Тамбов);
- 9-я международная научно-практическая конференция «Математические методы и модели анализа и прогнозирования развития социально-экономических процессов черноморского побережья Болгарии» (2015, Болгария, Бургас);
- 13-я международная научно-практическая конференция «Математические методы и модели анализа и прогнозирования развития социально-экономических процессов черноморского побережья Болгарии» (2016, Болгария, Бургас);
- Международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы социально-гуманитарных наук» (2017, Белгород);
- VI Международная научно-практическая конференция «Экономическая наука сегодня: теория и практика» (2017, Чебоксары);
- Международная научно-практическая конференция «Инновационные процессы в национальной экономике и социально-гуманитарной сфере» (2018, Белгород);
- XI Международная научная конференция «Передовые инновационные разработки. Перспективы и опыт использования, проблемы внедрения в производство» (2019, Казань);
- Международная научно-практическая конференция «Актуальные теоретические и прикладные вопросы управления социально-экономическими системами» (2019, Санкт-Петербург);
- Международная научно-практическая конференции «Наука и образование в современном обществе: актуальные вопросы и инновационные исследования» (2020, Пенза).

Разработанные методики были с успехом внедрены при выполнении следующих научно-исследовательских работ:

- НИР «Разработка моделей, методов и алгоритмов управления и обеспечения экономической безопасности предприятия в условиях цифровой экономики»:

выписка из протокола №6 совета Института цифровой экономики и информационных технологий ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова» от 14.02.2019;

-НИР «Модели и методы оптимального управления капиталом производственной сферы предприятия в условиях нестабильных рынков». Заказчик – РФФИ, договор № 17-06-00457\17 от 09.04.2017;

-«Модели оптимального формирования и управления территориальными системами мониторинга природных пожаров»: внутренний грант РЭУ им. Г.В. Плеханова, приказ № 749 от 11.07.2016;

-«Проблематика определения и управления рисками производственной сферы промышленного предприятия» внутренний грант РЭУ им. Г.В. Плеханова, приказ № 750 от 05.08.2015;

-«Система комплексной оценки эффективности управления запасами в условиях неопределенности спроса»: внутренний грант РЭУ им. Г.В. Плеханова, приказ № 653 от 30.07.2014;

-«Количественная оценка экономической безопасности промышленного предприятия: методы и модели» внутренний грант РЭУ им. Г.В. Плеханова, приказ № 555 от 11.07.2013.

Научные положения и результаты исследования использованы при создании следующих результатов интеллектуальной деятельности:

-«Система оценки эффективности управления запасами» свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2015614205 от 09.04.2015.

По материалам диссертационного исследования подготовлены учебные программы и материалы практических занятий по дисциплинам «Моделирование микроэкономики», «Исследование операций и методы оптимизации», «Моделирование рыночной стратегии фирмы», «Модели и инструментальные средства исследования операций» (программы бакалавриата по направлениям «Экономика» и «Прикладная математика и информатика»), «Оценка стоимости компании» (магистерская программа «Экономические риски»).

Адекватность разработанных моделей, методов и численных алгоритмов оценки и управления риском интегрированной группы предприятий подтверждена расчетами производственных и инвестиционных программ ООО «ЭликСи» (группа предприятий фармацевтической отрасли).

### **Публикации**

По теме диссертации опубликовано 34 научных публикации общим объемом – 80,84 печ. л., в том числе авторский вклад составил – 45,65 печ. л., из них: двадцать четыре статьи объемом – 21, 36 печ. л. (авт. – 12,09 печ. л.) в журналах из Перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертации на соискание ученой степени доктора наук и 5 монографий объемом 56 печ. л. (авт. – 32,26 печ. л.).

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, списка сокращений и условных обозначений, пяти глав, общих выводов, списка литературы (219 источников, в том числе 10 на ин. языке и 16 интернет-сайтов) и 6 приложений. Общий объем работы 310 стр. м.п.т., 14 рисунков, 36 таблиц и 318 формул.

**В введении** обоснована актуальность темы, определены цель, задачи, гипотеза, объект и предмет исследования, приведены характеристика научной новизны работы, ее теоретической ценности и практической значимости.

**В первой главе** «Интегрированные производственные структуры в условиях рыночной трансформации экономики» с позиции неоинституциональной теории рассматриваются динамика и направленность интеграционных процессов в странах с развитой и развивающейся рыночной экономикой. Особое внимание уделено особенностям российской практики консолидации акционерного капитала на этапах рыночных реформ, определившим вектор последующего развития крупных корпоративных бизнесов и интегрированных производственных структур в базовых отраслях. Приведен сравнительный анализ классических и предложены оригинальные модели оценки результатов и управления синергией интегрированной группы предприятий в производственной и инвестиционной сферах деятельности на этапах организационно-правового становления и последующего функционирования в рыночной среде.

**Во второй главе** «Экономико-математическое моделирование процесса управления производственной и инвестиционной деятельностью интегрированной группы предприятий и его методология» представлены результаты, связанные с совершенствованием внутрифирменных механизмов планирования и управления производственной и инвестиционной деятельностью структурных подразделений и управляющих компаний интегрированных производственных структур и холдинговых объединений с учетом особенностей организации внутрифирменных денежных и материальных потоков и трансфертного ценообразования на промежуточную и конечную продукцию. Особое внимание уделено проблематике разработки моделей и методов оптимизации ставок внутрифирменных кредитов, обеспечивающих рост эффективности подразделений ИГП в сферах производства и инвестиций в условиях ограниченного доступа к внешним источникам кредитных ресурсов.

**В третьей главе** «Разработка экономико-математических моделей и методов оптимального управления производственной и инвестиционной деятельностью предприятий интегрированной группы с учетом уровня централизации внутрифирменных денежных потоков» представлена методология разработки инструментария оптимального управления производственной и инвестиционной деятельностью структурных подразделений интегрированной производственной

структуры для двух основных вариантов организации внутрифирменных денежных и товарных потоков- частично-децентрализованного (потоки объединены в случае реализации общефирменных производственной и инвестиционной программ) и децентрализованного (по структурным подразделениям и центрам ответственности), предполагающего наличие внутреннего банка и расчеты по внутрифирменным операциям на основе трансфертных цен и схем внутрифирменного финансирования взаимосвязанных инвестиционных проектов.

**В четвертой главе** «Разработка экономико-математического инструментария оценки и группирования по уровню риска структурных подразделений вертикально-интегрированного холдинга» рассматривается проблематика оценки и учета в моделях выбора оптимальной рыночной стратегии предприятий вертикально-интегрированного холдинга внешних и внутренних рисков, которые инициируются неопределенностью и высокой изменчивостью факторов их внешней (рыночной) и внутренней (производственно-технологической) сред. Особое внимание уделено моделям группирования предприятий ИГП в однородные по уровню риска группы и верификации используемых для этой задачи алгоритмов многомерного статистического анализа.

**В пятой главе** «Экономико-математическое моделирование оптимального управления деятельностью. Особенности методологии холдинга с учетом риска» рассматривается проблематика разработки и совершенствования экономико-математических моделей и численных алгоритмов выбора оптимальных вариантов деятельности управляющей компании и подразделений вертикально-интегрированного холдинга в производственной и инвестиционной сферах с учетом внешних и внутренних рисков и особенностей управления предприятиями, связанными общими производственно-технологическими цепочками.

**В заключении** обобщены основные результаты исследования, сформулированы выводы и рекомендации теоретического, методологического и прикладного характера в области анализа и математического моделирования рыночной и внутрифирменной деятельности интегрированных производственных структур и вертикально-интегрированных холдингов.

## **II. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЫ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ**

**1. Выявлены особенности становления и функционирования на этапах рыночной трансформации российской экономики крупных производственных корпораций и холдинговых компаний и рассмотрены актуальные проблемы повышения эффективности и снижения риска их рыночной деятельности в сферах производства, финансов и инвестиций.**

В современной рыночной экономике приоритетную с позиции долгосрочной конкурентоспособности роль играют крупные интегрированные производственные структуры, аккумулирующие значительный рабочий, финансовый и нематериальный капитал участников и обеспечивающие более высокую в сравнении с другими участниками рынка рентабельность затрат за счет эффектов синергии, среди которых для российских компаний наиболее важными являются более высокий масштаб производства и более низкие (в сравнении с независимым функционированием производителя) затраты за счет расширенного привлечения более дешевого капитала из внутренних (временно свободные средства подразделений-партнеров) и внешних (связанные с корпорацией финансовые организации) источников.

Отмечено, что в настоящее время не существует единого подхода и методов оценки синергии объединения товаропроизводителей. На практике обычно используется подход, основанный на оценке синергии как величины экономии на внешних (рыночных) транзакционных затратах при объединении ранее независимых предприятий в интегрированную группу. В большинстве известных работ эту величину экономии предлагается оценивать разницей величин транзакционных затрат структурных бизнес-единиц (СБЕ) — подразделений ИГП соответственно в периоды устойчивого функционирования механизмов внутрикорпоративного контроля и управления и до начала реализации организационного проекта создания ИГП.

Сравнительный анализ этого и альтернативных подходов к оценке синергии и рыночной эффективности интегрированных производственных структур позволил выявить следующие «изъяны», в значительной степени снижающие их теоретическую ценность и практическую значимость:

- снижение значимости или полное игнорирование перспектив взаимодействия СБЕ-партнеров в условиях изменения внутрифирменной производственной и ресурсной среды бывших независимых компаний в результате смены целевой направленности их деятельности и перехода к реализации совместных (в рамках ИГП) долгосрочных программ в производственной и инвестиционной сферах;

- игнорирование перспектив интенсификации производственной и инвестиционной деятельности СБЕ-участников ИГП на основе диверсификации источников финансирования и широкого внедрения внутрикорпоративных расчетов на основе трансфертных цен;

- примитивизация явления синергетического эффекта объединения ранее независимых партнеров и упрощение оценок эффективности рыночной деятельности ИГП (как правило, предлагаются оценки в соответствии с критерием «минимизация затрат – максимизация дохода», что не в полной мере отражает

факторы эффективности объединенной компании на этапах организационно-правового становления и последующего функционирования в рыночной среде).

В работе отмечено, что дальнейшее развитие этих аспектов связывается с:

- обоснованием приоритетных направлений производственной и инвестиционной деятельности российского производственного холдинга с учетом роста и повышения эффективности рабочего капитала в условиях интернализации взаимосвязанных активов СБЕ в его составе;

- разработкой механизмов финансирования производственных программ и инвестиционных проектов ИГП и перераспределения прибыли между структурными подразделениями, отвечающих принципам согласованности и солидарного использования внутрифирменных инвестиционных ресурсов;

- разработкой и адаптацией моделей организации внутрифирменного кредитования подразделений ИГП, включая выбор обоснованных ставок внутренних трансфертов и товарных кредитов на промежуточную продукцию.

**2. Разработана методология экономико-математического моделирования рыночной стратегии ИГП на этапах ее жизненного цикла, основанная на новых принципах оценки финансово-экономического положения и конкурентной позиции предпринимательской организации, базирующихся не на традиционных «валовых» показателях доходности и конкурентоспособности ее текущей деятельности в сферах производства и инвестиций, а использующая долгосрочные показатели денежных потоков в долгосрочной перспективе, генерируемых в этих сферах.** Руководствуясь этими принципами, предложены новые целевые критерии и разработаны ориентированные на их использование модели выбора вариантов внутрифирменного финансирования производственных программ и инвестиционных проектов отдельных предприятий и цепочек взаимосвязанных общими бизнес-процессами предприятий в составе ИГП на этапах ее жизненного цикла.

Для оценки критического объема производства многономенклатурного предприятия в составе ИГП предложена математическая модель, в которой дополнительно учтен рыночный риск производственной программы. На ее основе возможна оценка изменений рыночного риска и величины валового дохода структурного подразделения, связанных с ростом производственной мощности и ресурсного обеспечения в условиях интеграции в рамках ИГП. Эффективность мероприятий по созданию ИГП предложено оценивать динамикой финансового результата «отстающей» СБЕ до и после образования ИГП.

На этапе функционирования ИГП целевым критерием эффективности ее рыночной деятельности является изменение консолидированного денежного потока на весь авансированный в затраты капитал. Этот критерий обоснован современной практикой оценки компании (бизнеса) доходным методом. Также

метод дисконтированных денежных потоков позволяет учесть не только особенности взаимодействия ранее независимых предприятий в рамках ИГП (в составе денежных потоков можно корректно выделить потоки взаимных товарных кредитов и трансфертных платежей), но и полную гамму внешних и внутренних рисков.

Эффективность ИГП на этапе функционирования в условиях конкурентных товарных и финансовых рынков предложено оценивать «приростом» стоимости денежных потоков СБЕ-агентов (или в абсолютном выражении, или в расчете на единицу инвестированного в их активы общефирменного капитала).

### **3. Разработан теоретический подход, методы и численные алгоритмы выбора обоснованного финансово-экономическим положением ИГП, величиной и риском общефирменных финансовых ресурсов ставок внутрифирменных трансфертов и товарных кредитов в цепочках взаимосвязанных предприятий.**

В работе отмечается, что на инвестиционную активность и привлекательность крупных российских холдингов негативное влияние оказывают факторы институциональных несовершенств механизмов внутрифирменного планирования и управления.

Наиболее заметной является проблема выбора корректного варианта инвестирования средств внутренних инвесторов (управляющей компании и других структурных подразделений ИГП) в транзакционно-специфические активы предприятий-реципиентов, которая заключается в том, что такие инвестиции ставят инвесторов (в нашем случае предприятия-доноры) в «де-факто» зависимое положение и предполагают наличие механизмов координации и централизованного управления инвестиционной деятельностью ИГП, позволяющих демпфировать проявления внутрифирменного оппортунизма и повысить эффективность объединения ресурсов ранее независимых предприятий в этой важной сфере рыночной деятельности.

В работе предложен следующий вариант организации взаимодействия управляющей компании и структурных подразделений ИГП в процессе реализации общефирменных (в рамках управляющей компании) и собственных инвестиционных проектов отдельных СБЕ и групп СБЕ.

Управляющая компания осуществляет собственную финансово-инвестиционную деятельность на внешних финансовых рынках, а также предоставляет трансферты СБЕ, выступая в роли внутреннего инвестиционного банка. Отдельные СБЕ предоставляют друг другу промежуточную продукцию в форме товарного кредита по внутренним трансфертным ценам.

Этот вариант реализован в рамках динамической двухуровневой модели формирования оптимальной инвестиционной стратегии ИГП.

Центральная задача – выбор оптимального инвестиционного портфеля управляющей компании с критерием на минимум риска и ограничениями на планируемый уровень доходности и допустимую средневзвешенную стоимость капитала инвестиционной сферы СБЕ – реципиентов. Задача описывается следующими соотношениями:

$$\sum_{i_1, i_2=1}^{I+1} \Omega_{i_1, i_2}^{(t-1)} \cdot \delta_{i_1}^{(t)} \cdot \delta_{i_2}^{(t)} \rightarrow \min; \quad (1)$$

$$\sum_{i=1}^{I+1} \delta_i^{(t)} = 1; \quad (2)$$

$$\delta_i^{(t)} \leq \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{\text{ПФ}_i^{(t)}}{\text{СИФ}_{I+1}^{(t-1)}}; \left( \overline{rS}_i^{(t)} (\text{СИФ}_i^{(t-1)} + \text{ЗК}_i^{(t-1)} + \text{СИФ}_{I+1}^{(t-1)}) - \right. \\ \left. - \text{re}_i^{(t-1)} \cdot \text{СИФ}_i^{(t-1)} - \rho_i^{(t-1)} \cdot \text{ЗК}_i^{(t-1)} \right) / (\beta_i^{(t)} \cdot \text{СИФ}_{I+1}^{(t-1)}) \end{array} \right\}, i = \overline{1, I}; \quad (3)$$

$$\sum_{i=1}^I \delta_i^{(t)} \cdot \beta_i^{(t)} + \delta_{I+1}^{(t)} \cdot r_{I+1}^{(t)} \geq d_{I+1}^{(t)}; \quad (4)$$

$$\delta_i^{(t)} \geq 0, i = \overline{1, I+1} \quad (5)$$

(эндогенные переменные центральной задачи для шага  $t$ ),

где  $i = \overline{1, I}$  – индекс СБЕ;

$I+1$  – индекс управляющей компании;

$\Omega_{i_1, i_2}^{(t-1)}$  – ковариация доходностей инвестиционных средств, вложенных соответственно в  $i_1$ -й и  $i_2$ -й сегменты за наблюдаемый промежуток времени  $\tau = \overline{1, t-1}$  (для периода  $t=1$  – берутся исторические данные доходностей СБЕ);

$\delta_i^{(t)}$  – доля трансфертных отчислений из централизованного фонда холдинга (ЦФХ) для  $i$ -й СБЕ в начале периода  $t$ , «взятых» под внутренний процент  $\beta_i^{(t)}$ ;

$\text{ПФ}_i^{(t)}$  – заявленный  $i$ -й СБЕ объем необходимого финансирования из ЦФХ (централизованный фонд холдинга) для периода  $t$ ;

$\text{СИФ}_i^{(t)}$  – величина инвестиционного фонда  $i$ -й СБЕ к концу периода  $t$ ;

$\text{ЗК}_i^{(t)}$  – внешний инвестиционный кредит (заем) для  $i$ -й СБЕ, взятый под процент  $\rho_i^{(t)}$ ;

$\overline{rS}_i^{(t)}$  – верхний порог средневзвешенной цены капитала инвестиционной сферы  $i$ -й СБЕ для периода  $t$ ;

$\text{re}_i^{(t-1)}$  – цена собственного капитала  $i$ -й СБЕ в периоде  $t-1$ ;

$r_{I+1}^{(t)}$  – доходность финансовых инвестиций управляющей компании на внешних рынках для периода  $t$ ;

$d_{I+1}^{(t)}$  – планируемый уровень доходности инвестиционного портфеля управляющей компании.

Секторная задача для выбранной СБЕ и для временного интервала  $t$  — на максимум доходности инвестиционной деятельности с ограничениями на финансовую реализуемость портфеля проектов, его минимальную доходность и риск структуры капитала ее инвестиционной сферы. В секторной задаче, представленной соотношениями (6)–(11), дополнительно учитываются производственно-технологические, организационно-технические и рыночные ограничения производственной и инвестиционной деятельности СБЕ, агрегированные в отдельной области  $OG_i^{(t)}$  — группа ограничений (10). Таким образом, в процессе решения двухуровневой модели для шага  $t$  определяются параметры инвестиционной стратегии ИГП для этого шага: инвестиционные программы отдельных СБЕ и доли их финансирования из централизованного фонда холдинга.

$$\sum_{j=1}^{J_i^{(t)}} (p_{ij}^{(t)} - c_{ij}^{(t)}) \cdot x_{ij}^{(t)} \rightarrow \max; \quad (6)$$

$$\sum_{j=1}^{J_i^{(t)}} c_{ij}^{(t)} \cdot x_{ij}^{(t)} \leq СИФ_i^{(t-1)} + ЗК_i^{(t)} + \delta_i^{(t)} \cdot СИФ_{I+1}^{(t-1)}; \quad (7)$$

$$\frac{\sum_{j=1}^{J_i^{(t)}} (p_{ij}^{(t)} - c_{ij}^{(t)}) \cdot x_{ij}^{(t)}}{\sum_{j=1}^{J_i^{(t)}} c_{ij}^{(t)} \cdot x_{ij}^{(t)}} \geq \underline{\Delta}_i; \quad (8)$$

$$\frac{СИФ_i^{(t-1)} + \delta_i^{(t)} \cdot СИФ_{I+1}^{(t-1)}}{СИФ_i^{(t-1)} + \delta_i^{(t)} \cdot СИФ_{I+1}^{(t-1)} + ЗК_i^{(t)}} \geq \hat{k}_{A_i}; \quad (9)$$

$$+OG_i^{(t)}; \quad (10)$$

$$x_{ij}^{(t)} \in \{0,1\}, ЗК_i^{(t)} \geq 0; i = \overline{1, I}, j = \overline{1, J_i^{(t)}} \quad (11)$$

(эндогенные переменные  $i$ -й секторной задачи для шага  $t$ ),

где  $j = \overline{1, J_i^{(t)}}$  – индекс проекта  $\Pi_{ij}^{(t)}$   $i$ -й СБЕ из списка рассматриваемых на интервалах планирования  $t = \overline{1, T}$ ;

$p_{ij}^{(t)}, c_{ij}^{(t)}$  – соответственно валовый доход и совокупные затраты по проекту

$\Pi_{ij}^{(t)}$ ;

$x_{i,j}^{(t)}$  – булева переменная, указывающая на целесообразность включения проекта  $\Pi_{i,j}^{(t)}$   $i$ -й СБЕ в инвестиционный план холдинга;

$\Xi_i^{(t)} = \sum_{j=1}^{J_i^{(t)}} (p_{i,j}^{(t)} - c_{i,j}^{(t)}) \cdot x_{i,j}^{(t)}$  – совокупный эффект от реализации инвестиционных проектов  $i$ -й СБЕ в плановом периоде  $t$ ;

$\underline{\Xi}_i$  – пороговая величина индекса доходности проектов  $i$ -й СБЕ;

$\hat{K}_{A_i}$  – установленная внутрифирменными нормативами пороговая величина коэффициента автономии для  $i$ -й СБЕ.

Динамическая (многошаговая) модель выбора оптимальной по критерию стоимости генерируемых в инвестиционной сфере СБЕ денежных потоков инвестиционной стратегии ИГП задается соотношениями:

$$\sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^{I+1} \frac{ДП_i^{(t)}}{(1 + rs_i^{(t)})^{(t-1)}} \rightarrow \max; \quad (12)$$

$$\alpha_{i,1}^{(t)} \cdot \Xi_i^{(t)} \geq \overline{\Phi\Pi}_i^{(t)}, i = \overline{1, I}; \quad (13)$$

$$\alpha_{i,1}^{(t)} + \alpha_{i,2}^{(t)} + \alpha_{i,3}^{(t)} = 1, i = \overline{1, I}; \quad (14)$$

$$\alpha_{i,1}^{(t)}, \alpha_{i,2}^{(t)}, \alpha_{i,3}^{(t)} \geq 0 \quad (15)$$

(эндогенные переменные динамической модели),

где  $\alpha_{i,z}^{(t)}$  – доля распределения свободного денежного потока  $i$ -й СБЕ по окончании интервала планирования  $t$  по направлениям вложения ( $\alpha_{i,1}^{(t)}$  – доля, направляемая в фонд потребления  $i$ -й СБЕ,  $\alpha_{i,2}^{(t)}$  – доля, направляемая в собственный инвестиционный фонд  $i$ -й СБЕ,  $\alpha_{i,3}^{(t)}$  – доля, направляемая в ЦФХ);

$\overline{\Phi\Pi}_i^{(t)}$  – минимально допустимый объем фонда потребления  $i$ -й СБЕ для шага  $t$ ;

$ДП_i^{(t)}$  – денежный поток  $i$ -й СБЕ для шага  $t$ ;

$rs_i^{(t)}$  – переменная ставка дисконтирования денежных потоков, генерируемых в инвестиционной сфере  $i$ -й СБЕ, совпадающая со средневзвешенной стоимостью капитала, размещенного в этой сфере на шаге  $t$ .

В процессе многошаговой оптимизации для каждого временного интервала на плановом горизонте  $[1, T]$  выбирается оптимальный вариант распределения доходов от инвестиционной деятельности структурных подразделений ИГП (включая управляющую компанию) и определяются трансфертные (внутренние) цены на инвестиционные ресурсы.

Важной задачей повышения эффективности внутрифирменной деятельности ИГП является оптимизация взаимных расчетов структурных подразделений,

расположенных вдоль общих технологических цепочек. Трансфертные потоки между структурными подразделениями ИГП, как показано в работе, являются по существу потоками товарных кредитов, предоставляемым одним подразделением другому, находящемуся выше в технологической цепочке.

В работе предложены постановка задачи и математическая модель определения интервала изменения ставки по внутрифирменному трансфертному кредиту, обеспечивающей равную заинтересованность в нем отдельных СБЕ и управляющей компании, основанные на оценках денежных потоков СБЕ и управляющей компании холдинга для случаев их независимого функционирования и, наоборот, функционирования в рамках холдинга, задаваемых соотношениями:

$$CPFX_i = ДПХ_i^{(1)} + VK_i + \frac{ДПХ_i^{(2)}}{1+rs_i} - \frac{VK_i \cdot (1+\beta)}{1+rs_i}; \quad (16)$$

$$CPFC_i = ДПС_i^{(1)} + VK_i + \frac{ДПС_i^{(2)}}{1+rs_i} - \frac{VK_i \cdot (1+\alpha)}{1+rs_i}; \quad (17)$$

$$CPFX_{I+1} = ДПХ_{I+1}^{(1)} + VK_i + \frac{ДПХ_{I+1}^{(2)}}{1+rs_{I+1}} - \frac{VK_i \cdot (1+\beta)}{1+rs_{I+1}}; \quad (18)$$

$$CPFC_{I+1} = ДПС_{I+1}^{(1)} + \frac{ДПС_{I+1}^{(2)}}{1+rs_{I+1}}, \quad (19)$$

где  $CPFX_i$  – свободный денежный поток  $i$ -й СБЕ, накопленный за очередной временной интервал, в случае ее функционирования в составе ИГП;

$CPFC_i$  – свободный денежный поток  $i$ -й СБЕ, накопленный за очередной временной интервал, в случае ее функционирования вне ИГП;

$CPFX_{I+1}$  – свободный денежный поток управляющей компании, накопленный за очередной временной интервал, в случае функционирования в качестве внутреннего инвестиционного банка холдинга;

$CPFC_{I+1}$  – свободный денежный поток управляющей компании, накопленный за очередной временной интервал, в случае функционирования в качестве независимого инвестиционного банка вне рамок холдинга;

$ДПХ_i^{(1)}, ДПХ_i^{(2)}$  – денежные потоки инвестиционной сферы  $i$ -го подразделения ( $i=1, I$ ) на последовательных временных интервалах в случае его функционирования в составе ИГП;  $ДПС_i^{(1)}, ДПС_i^{(2)}$  – денежные потоки инвестиционной сферы  $i$ -го подразделения на последовательных временных интервалах в случае его функционирования вне холдинга;

$ДПХ_{I+1}^{(1)}, ДПХ_{I+1}^{(2)}$  – денежные потоки управляющей компании ( $I+1$ -й СБЕ), функционирующей в качестве внутреннего инвестиционного банка холдинга, на последовательных временных интервалах;

$ДПС_{I+1}^{(1)}, ДПС_{I+1}^{(2)}$  – денежные потоки управляющей компании, функционирующей в качестве независимого инвестиционного банка вне рамок холдинга, на последовательных временных интервалах;

$VK_i$  – объем инвестиционного кредита, взятого  $i$ -й СБЕ на срок до 1 года на внешнем рынке под процент  $\alpha$  (в случае функционирования вне холдинга) или в качестве внутреннего кредита под процент  $\beta$  (в случае функционирования в составе холдинга);

$rs_i, rs_{I+1}$  – ставки дисконтирования денежных потоков соответственно  $i$ -й СБЕ и управляющей компании, совпадающие со средневзвешенной ценой их капиталов.

Определим приросты денежных потоков  $i$ -й СБЕ для случая ее функционирования в рамках ИГП:

$$\Delta CPF_i = \left( ДПХ_i^{(1)} - ДПС_i^{(1)} \right) + \left( ДПХ_i^{(2)} - ДПС_i^{(2)} \right) \cdot \frac{1}{1+rs_i} + \frac{VK_i \cdot (\alpha - \beta)}{1+rs_i}. \quad (20)$$

и управляющая компания ( $I+1$ -я СБЕ):

$$\Delta CPF_{I+1} = \left( ДПХ_{I+1}^{(1)} - ДПС_{I+1}^{(1)} \right) + \left( ДПХ_{I+1}^{(2)} - ДПС_{I+1}^{(2)} \right) \cdot \frac{1}{1+rs_{I+1}} + \frac{VK_i \cdot (\beta - rs_{I+1})}{1+rs_{I+1}} \quad (21)$$

В интервале  $[rs_{I+1}; \alpha]$  необходимо выбрать справедливую ставку доходности с учетом условий и ограничений организации и требуемых объемов внутрифирменного кредитования производственной деятельности СБЕ. В работе рассмотрены возможные подходы к выбору ее обоснованного значения.

Первый основан на принципе безубыточности инвестиционной деятельности СБЕ-реципиентов, финансирующих инвестиции в основном за счет трансфертных отчислений регулирующего органа – управляющей компании. Критерием безубыточности выступает  $EVA_i^{(t)}$  – экономическая добавленная стоимость, созданная в  $i$ -й СБЕ в периоде  $t$ . Из условия  $EVA_i^{(t)} \geq 0$  определяется верхний предел трансфертной цены централизованных инвестиционных ресурсов ИГП для  $i$ -й СБЕ на интервале планирования  $t$ .

Второй подход, названный в работе нормативным, позволяет определить нижний порог ставки по трансфертам для управляющей компании холдинга с учетом минимальной рентабельности и максимального риска ее инвестиционной деятельности.

Третий подход основан на определении компромиссной для СБЕ-реципиента и управляющей компании трансфертной цены на инвестиционные ресурсы централизованного фонда ИГП и реализован в рамках неоклассической теории предельной отдачи производственных факторов (в данном случае денежного ресурса, включаемого в финансирование затрат производственной и инвестиционной деятельности СБЕ).

В работе представлены соответствующие обоснования и сделан вывод, что приоритетным является третий подход к определению трансфертной цены внутрифирменного кредита для подразделений ИГП, связанных общей производственно-технологической цепочкой. Он согласуется как с критерием

эффективности их внутрифирменной деятельности, так и с горизонтом планирования (один производственно-коммерческий цикл).

#### **4. Разработаны теоретический подход, экономико-математические модели, методы и численные алгоритмы формирования оптимального набора производственных программ ИГП на двух уровнях.**

В приложении к производственному холдингу актуальной является задача выбора вариантов производственной программы и стратегии ее реализации с учетом в критериях и ограничениях оптимизационных моделей особенностей внутрифирменной производственной кооперации, характеризующейся:

- использованием внутренних цен на промежуточную продукцию, взаимных зачетов и товарных кредитов;
- согласованностью производственных программ структурных подразделений, входящих в общие производственные цепочки, по производственно-технологическому и финансово-ресурсному обеспечению.

Предполагается, что в рамках холдинга формируется два вида программ: «общая» (реализуемой в рамках управляющей компании) и «собственных» (реализуемых отдельными предприятиями ИГП) с критериями, характеризующими горизонт планирования (доходность операционной деятельности- для кратко- и среднесрочного) или стоимость денежных потоков, генерируемых в производственной сфере предприятий группы, – для долгосрочного периода), и ограничениями на допустимые объемы собственных (отдельных структурных бизнес-единиц) и общефирменных постоянных и переменных активов и предельный уровень риска изменения спроса и цен на продукцию ИГП.

С учетом этих особенностей рыночной деятельности подразделений холдинга в работе предложены статичные (для выбранного временного интервала) модели выбора оптимальных вариантов:

- «общей» производственной программы холдинга и распределения производственного капитала между структурными подразделениями (модель верхнего уровня), задаваемая выражениями (22) - (27):

$$F(x_1^{(t)}, \dots, x_{K^{(t)}}^{(t)}; \Delta c_1^{(t)}, \dots, \Delta c_I^{(t)}) = \sum_{k=1}^{K^{(t)}} p_k^{(t)} \cdot x_k^{(t)} + \sum_{i=1}^I \Delta c_i^{(t)} \cdot (1 + \rho_i) - \sum_{k=1}^{K^{(t)}} \sum_{i=1}^I \Gamma_{k,i} \cdot v_{k,i}(x_k^{(t)}) \rightarrow \max; \quad (22)$$

$$\sum_{i=1}^I \Delta c_i^{(t)} \leq C_{УК}^{(t)}; \quad (23)$$

$$\sum_{k=1}^{K^{(t)}} a_{k,i} \cdot v_{k,i}(x_k^{(t)}) \leq B_i^{(t)}, i = \overline{1, I}; \quad (24)$$

$$\sum_{k=1}^{K^{(t)}} d_{k,i} \cdot v_{k,i}(x_k^{(t)}) \leq c_i^{(t)} + \Delta c_i^{(t)}, i = \overline{1, I}; \quad (25)$$

$$\underline{x}_k^{(t)} \leq x_k^{(t)} \leq \overline{x}_k^{(t)}; \quad (26)$$

$$\Delta c_i^{(t)}, x_k^{(t)} \in Z_+, i = \overline{1, I}, k = \overline{1, K^{(t)}}, \quad (27)$$

где  $t = \overline{1, T}$  – временной интервал планирования;

$k(k = \overline{1, K^{(t)}})$  – номенклатурный ряд выпускаемой холдингом продукции (в общем случае меняется при переходе к другому временному интервалу);

$x_k^{(t)}$  – планируемый объём выпуска (в натуральном или стоимостном выражении)  $k$ -го продукта (производимого в рамках  $k$ -й производственно-технологической цепочки);

$\rho_i$  – ставка внутрифирменного кредита, предоставляемого управляющей компанией  $i$ -й СБЕ ( $i = \overline{1, I}$ );

$v_{k,i}(x_k^{(t)})$  – средняя величина выпуска в рамках  $i$ -й СБЕ промежуточного продукта, необходимого для обеспечения выпуска на  $k$ -й производственно-технологической цепочке конечного продукта в объёме  $x_k^{(t)}$  (в общем случае нелинейная функция переменной  $x_k^{(t)}$ );

$a_{k,i}, r_{k,i}, d_{k,i}$  – элементы прямоугольных матриц (размером  $K^{(t)} \times I$ ) – коэффициенты соответственно: фондоёмкости, внутренних (трансфертных) цен и удельных затрат на производство  $k$ -го продукта в рамках  $i$ -й СБЕ (рассчитанные с учётом внутрифирменных нормативов на промежуточную продукцию подразделений, входящих в  $k$ -ю производственно-технологическую цепочку);

$p_k^{(t)}$  – планируемая для временного интервала  $t$  цена  $k$ -го продукта (без учета затрат на реализацию);

$B_i^{(t)}$  – фондовооружённость (в ед. технологической фондоёмкости)  $i$ -й СБЕ на временном интервале  $t$ ;

$c_i^{(t)}, \Delta c_i^{(t)}$  – соответственно наличная (в начале интервала планирования  $t$ ) и выделяемая (управляющей компанией)  $i$ -й СБЕ на временном интервале  $t$  часть рабочего капитала холдинга, предназначенная для покрытия затрат, связанных с реализацией «общей» производственной программы ИПП;

$C_{\text{ук}}^{(t)}$  – объём рабочего капитала холдинга для покрытия затрат основной производственной деятельности структурных подразделений на временном интервале  $t$ ;

$\underline{x}_k^{(t)}$  и  $\overline{x}_k^{(t)}$  – соответственно нижняя (определяется объёмом невыполненных заказов) и верхняя (определяется рыночным спросом) границы объёма производства  $k$ -го продукта на временном интервале  $t$  или (22'), (23) - (28), учитывающая неопределенность спроса и цен в критерии (22') и включающая дополнительное ограничение (28) на пороговое значение среднеквадратического отклонения реальной доходности от планируемого значения:

$$F(x_1^{(t)}, \dots, x_{K^{(t)}}^{(t)}; \Delta c_1^{(t)}, \dots, \Delta c_I^{(t)}) = \sum_{k=1}^{K^{(t)}} \bar{c}_k \cdot x_k^{(t)} + \sum_{i=1}^I \Delta c_i^{(t)} \cdot (1 + \rho_i) - \sum_{k=1}^{K^{(t)}} \sum_{i=1}^I r_{k,i} \cdot v_{k,i}(x_k^{(t)}) \rightarrow \max; \quad (22')$$

$$\sum_{k_1=1}^{K^{(t)}} \sum_{k_2=1}^{K^{(t)}} x_{k_1}^{(t)} \cdot \sigma_{k_1} \cdot x_{k_2}^{(t)} \cdot \sigma_{k_2} \cdot \text{cov}(k_1; k_2) \leq 2\bar{\sigma}_t^2 \cdot \left( \sum_{k=1}^{K^{(t)}} x_k^{(t)} \right)^2, \quad (28)$$

где вновь введенные переменные обозначают:  $\bar{c}_k$  - средний за период наблюдений удельный маржинальный доход на единицу продукции  $k$ -го вида;  $\sigma_k$  - дисперсия доходности продукции  $k$ -го вида за период наблюдений;  $\text{cov}(k_1; k_2)$  - ковариация доходностей продукции видов  $k_1$  и  $k_2$  ( $k_1, k_2 = \overline{1, K^{(t)}}$ ) за период наблюдений;  $\bar{\sigma}_t$  – пороговое (допустимое) значение риска «общей» производственной программы холдинга в периоде  $t$ ;

- «собственной» производственной программы  $i$ -го подразделения холдинга (модель нижнего уровня, задаваемая выражениями (29)-(33), в которой предусмотрена согласованность программ отдельных СБЕ по производственно-технологическому и финансово-ресурсному обеспечению):

$$F(y_1^{(t)}, \dots, y_{L_i^{(t)}}^{(t)}) = \sum_{l=1}^{L_i^{(t)}} \bar{p}_l^{(t)} \cdot y_{l,i}^{(t)} \rightarrow \max; \quad (29)$$

$$\sum_{l=1}^{L_i^{(t)}} a_{l,i} \cdot y_{l,i}^{(t)} \leq B_i^{(t)} - \sum_{k=1}^{K^{(t)}} a_{k,i} \cdot v_{k,i}(\bar{x}_k^{(t)}); \quad (30)$$

$$\sum_{l=1}^{L_i^{(t)}} d_{l,i} \cdot y_{l,i}^{(t)} \leq c_i^{(t)} + \Delta c_i^{(t)} - \sum_{k=1}^{K^{(t)}} d_{k,i} \cdot v_{k,i} \left( \bar{\bar{x}}_k^{(t)} \right); \quad (31)$$

$$\underline{y}_{l,i}^{(t)} \leq y_{l,i}^{(t)} \leq \overline{y}_{l,i}^{(t)}; \quad (32)$$

$$y_{l,i}^{(t)} \in Z_+, l = 1, L_i^{(t)}, \quad (33)$$

где вновь введенные индексы и переменные обозначают:  $l, L_i^{(t)}$  – индексы продукции собственного производства  $i$ -й СБЕ (в общем случае номенклатура продукции, производимой в рамках конкретной СБЕ дополнительно к основной производственной программе холдинга, может меняться при переходе к следующему временному интервалу);  $y_{l,i}^{(t)}, \bar{p}_l^{(t)}, a_{l,i}, d_{l,i}, \underline{y}_{l,i}^{(t)}, \overline{y}_{l,i}^{(t)}$  – соответственно: планируемый объём производства, средний за интервал наблюдения ( $t = \overline{1, T}$ ) удельный маржинальный доход, коэффициенты фондоёмкости, удельные производственные затраты и актуальные для интервала планирования  $t$  нижнее и верхнее ограничения на объём производства  $l$ -го изделия «собственной» производственной программы;  $\bar{\bar{x}}_k^{(t)}$  – компоненты вектора оптимального решения задачи (22'), (23)–(28).

При разработке постановки задачи и моделей верхнего и нижнего уровней дополнительно учитывалось, что окончательное решение о выборе согласованного варианта производственной деятельности управляющей компании холдинга и структурных подразделений должно приниматься с учетом не только факторов синергии производственно-технологического и финансово-ресурсного потенциалов интегрированной группы предприятий, но и риска возможного снижения рентабельности производственной сферы некоторых СБЕ.

Модель задачи верхнего уровня относится к нелинейным (критерий (22')), ограничения (24), (25) и (28) дискретным задачам (в практических приложениях – большой размерности), что предполагало разработку оригинального численного алгоритма ее решения (дискретные нелинейные задачи относятся к классу NP-полных по Тьюрингу проблем, для которых неизвестны конструктивные (отличные от переборных) методы поиска оптимального решения).

В работе предложен метод решения этой задачи, включающий этапы: линеаризация критерия (22') и ограничений (24), (25); поиск базисных решений задачи (22'), (23)–(27), удовлетворяющих условию (28), и построение их взвешенной суммы, являющейся решением исходной «линеаризированной» задачи в непрерывной постановке; поиск квазиоптимального решения дискретной задачи методом локальной оптимизации решения непрерывной задачи.

**5. Разработан теоретический подход к выбору показателей и методов оценки и учета в моделях предприятий в составе холдинговых компаний рисков, основанный на их дифференциации по сферам деятельности – операционной (производственной), финансовой, инвестиционной и выделении для каждой сферы интегрального показателя, корректно характеризующего ее совокупный риск (для производственной – коэффициент рентабельности капитала, авансированного в постоянные и переменные затраты операционной деятельности, для финансовой – коэффициент риска структуры капитала, для инвестиционной – индекс доходности инвестиций в рабочие капиталы подразделений ИГП из собственных и общефирменных источников).**

Известный и широко используемый в практике риск-менеджмента инструментарий моделей, методов и численных алгоритмов оценки и учета в моделях предприятия внешних и внутренних рисков включает методы стохастической оптимизации, экспертной оценки, принятия решений в условиях неопределенности, иерархических интеллектуальных систем и др.

Однако потенциал этих методов не в полной мере адекватен сформулированной цели и поставленным задачам исследования, связанным с выбором оптимальной стратегии развития производственного холдинга в условиях неопределенности и рисков. Основной причиной является отсутствие необходимых для использования этих методов процедур сбора и актуализации необходимой информационно-справочной информации, детализированной по сферам деятельности предприятия с учетом реализуемой рыночной стратегии.

Напротив, подход, основанный на использовании в качестве ограничений в моделях выбора оптимальной рыночной стратегии предприятия нормативных значений коэффициентов финансовой устойчивости и структуры капитала, ликвидности и платежеспособности, рентабельности и прибыльности, деловой активности и инвестиционной привлекательности, отражающих особенности его деятельности с учетом отраслевой принадлежности, масштаба и организационно-правовой формы ведения бизнеса, внешних и внутренних условий деятельности, представляется обоснованным. Использование нормативного метода в оценках рисков производственной, финансовой и инвестиционной сфер предприятия обусловлено активным внедрением в российскую практику международных стандартов финансовой отчетности, предполагающих единообразный подход экономических агентов к интерпретации и алгоритмам расчета финансово-экономических показателей-индикаторов риска.

При обосновании показателей риска и в процедурах их расчета необходимо учитывать особенности совместной производственной, финансовой и инвестиционной деятельности подразделений холдинга, важнейшей из которых является консолидация инвестиционных и финансовых потоков в рамках

управляющей компании, выполняющей роль «внутреннего инвестиционного банка». Трансфертные платежи, получаемые отдельными предприятиями от управляющей компании, по существу являются их собственными средствами (в силу высокой ликвидности и низкого риска потери доходности), что обеспечивает снижение риска финансовой сферы и рост объема финансирования производственной сферы.

Это обстоятельство позволяет рассматривать коэффициент автономии, знаменатель которого «расширен» на величину трансфертных отчислений, в качестве показателя риска финансовой сферы СБЕ в составе холдинга:

$$K_a^{(x)} = \frac{EQ + TR}{TA}, \quad (34)$$

где EQ – собственный капитал СБЕ; TR – трансфертные отчисления управляющей компании в адрес СБЕ; TA – валюта баланса СБЕ с учетом составляющей TR.

Аналогично, в расчетах риска производственной сферы для СБЕ холдинга предложено показатель чистой прибыли заменить на более информативный показатель нормализованной операционной прибыли, уменьшенной на величину скорректированных налогов, задающей финансовый результат ее производственной деятельности с учетом особенностей налогообложения в составе интегрированной группы:

$$ROA^{(t)} = \frac{NOPLAT^{(t)}}{PK^{(t)}}; \quad (35)$$

$$NOPLAT_t = (EBIT_t - Pr_t + DP_t) \cdot (1 - Np_t) - \Delta RN_t, \quad (36)$$

где  $PK^{(t)}$  – средняя за период  $t$  балансовая стоимость рабочего капитала СБЕ;  
 $NOPLAT_t$  – нормализованная операционная прибыль, уменьшенная на величину скорректированных налогов;  
 $EBIT_t$  – операционная прибыль периода  $t$  до налогообложения;  
 $Pr_t$  – начисленные к выплате проценты (процентные платежи по долговым обязательствам);  
 $DP_t$  – дополнительные доходы (расходы), учитываемые в счете прибылей и убытков от операционной деятельности (доходы и расходы от приобретения и продажи ценных бумаг, изменения их курсовой стоимости и пр.);  
 $Np_t$  – эффективная ставка налога на прибыль для периода  $t$ ;  $\Delta RN_t$  – отложенные налоги для периода  $t$ .

В качестве дополнительного аргумента в пользу выбора в качестве показателя эффективности и риска производственной сферы предприятия в составе холдинга показателя NOPLAT проведен сравнительный анализ дисконтированных денежных потоков, генерируемых в его производственной сфере и рассчитанных с

использованием альтернативных показателей, в том числе, показателя добавленной стоимости EVA.

Доказано, что динамика показателя NOPLAT в точности не повторяет динамику процентных платежей по «кредиту в затраты», отраженную составляющей  $CE_t \cdot r_t$  показателя EVA. Это позволяет утверждать, что использование показателя EVA завышает стоимость денежных потоков.

Оценку эффективности и риска текущих инвестиций в производственную сферу предприятия, входящего в организационную структуру холдинга, предложено проводить на основе стоимости денежных потоков, дисконтированных на дату первоначальной инвестиции, и с использованием модифицированным показателя – индекса доходности ID первоначальной инвестиции, рассчитываемого по формуле:

$$ID = \frac{1}{I_0} \cdot \sum_{t=1}^T \frac{NOPLAT_t + A_t - I_t}{(1 + r_t)^t} - 1, \quad (37)$$

где  $T$  – срок амортизации первоначальной инвестиции;

$A_t$  – амортизация активов СБЕ, начисленная в периоде  $t$  и рассчитанная по балансовой стоимости;

$I_0$  – первоначальная инвестиция в рабочий капитал СБЕ;

$I_t$  – текущие инвестиции в рабочий капитал СБЕ;

$r_t$  – средневзвешенная стоимость полного капитала СБЕ для периода  $t$ .

Показано, что показатель ID корректно оценивает эффективность и риск инвестиционной деятельности СБЕ, входящей в организационную структуру холдинга: а) динамика показателя соответствует направленности влияния на стоимость денежных потоков ключевых факторов стоимости; б) в структуре показателя учтены основные характеристики инвестиционной деятельности СБЕ: продолжительность инвестиций, объём и структура инвестиционного капитала, риски финансирования; в) показатель масштабирован – значение определяется процентом к объёму основной инвестиции, а, следовательно, его использование в ограничениях модели предприятия предполагает «стандартный» подход на основе задания нормативного (порогового) значения.

С использованием модифицированного индекса доходности ID разработан интегральный показатель эффективности и риска инвестиционной сферы СБЕ в составе холдинга, в качестве которого предложено использовать величину чистого денежного потока на весь инвестированный в ее активы капитал, приходящийся на единицу инвестиций (показатель ROAAM):

$$ROAAM_t = \frac{NOPLAT_t + A_t - I_t}{I_0}. \quad (38)$$

**6. Разработан теоретический подход, математические модели и методы управления синергией интегрированной производственной структуры, основанные на принципе «подтягивания» отстающих в производственно-технологическом отношении предприятий до уровня, обеспечивающего требуемую эффективность и снижение рисков общефирменных продуктовых цепочек.**

Проведенный анализ динамики коэффициентов риска  $K_a$ , ROA и ID для СБЕ, входящей в организационную структуру холдинга, позволил сделать вывод о ее согласованности с приоритетами управляющей компании в основных сферах рыночной деятельности. Это позволяет утверждать о наличии возможности контроля, планирования и управления рыночной и внутрифирменной деятельностью СБЕ со стороны управляющей компании на основе мониторинга их финансово-экономического состояния с использованием предложенных коэффициентов.

В работе приведено описание процедуры формирования однородных по уровню риска («высокий», «средний», «низкий», «отсутствие риска») групп СБЕ, для которых выбор проектов повышения рыночной эффективности предполагается осуществлять с учетом принадлежности к той или иной группе риска.

Предложенный в работе численный метод задачи классификации подразделений вертикально-интегрированного холдинга по трехкомпонентному критерию (расширенный коэффициент автономии, рентабельность рабочего капитала, индекс доходности инвестиций) реализован с использованием алгоритмов многомерного статистического анализа. Приведены результаты классификации двадцати двух предприятий холдинга АО «СУЭК» на четыре группы риска рыночной деятельности. Особое внимание уделено повышению устойчивости группирования методами иерархического и итеративного кластерного анализа, проверке её качества методами дискриминантного анализа и на основе результатов проверки многомерных статистических гипотез. Проведен всесторонний анализ полученной группировки, выделены предприятия холдинга, образующие отличные по уровню риска группы, и сопоставлены уровни характеризующих их показателей.

С учетом принадлежности СБЕ к конкретной группе риска предложено формировать варианты их инвестиционных программ, формируемых с привлечением средств централизованного фонда холдинга, на основе экспертных процедур, либо моделей булева программирования, реализующих идеи направленного перебора с критерием «результат-затраты», либо на основе методов «игр с природой» с адаптированным к постановке этой задачи синтетическим критерием оптимальности Вальда-Сэвиджа.

Расчет оптимальных вариантов финансирования проектов из общефирменных источников предложено организовать на основе оптимизационных моделей с критериями и ограничениями:

а) используемыми в постановках задач инвестиционного проектирования (для среднесрочных проектов расширения и модернизации производственной сферы предприятий холдинга);

б) характеризующими эффективность привлекаемого общефирменного капитала и соответствие проектов стратегическим целям и объемам финансовых ресурсов холдинга (для долгосрочных проектов структурной перестройки и перехода СБЕ на выпуск новой продукции).

**7. Разработаны постановки задач, экономико-математические модели и численные методы оптимального управления инвестиционной деятельностью предприятий вертикально-интегрированного холдинга для средне- и долгосрочного интервалов планирования (соответственно, в статичном и динамическом вариантах) и для частично- и полностью децентрализованного вариантов его организационной структуры.**

Интегрированные производственные структуры и, в первую очередь, вертикально-интегрированные холдинги, обладают уникальной возможностью реализации единой инвестиционной стратегии с учетом рыночных приоритетов, предлагаемых рынком, и специфики текущего финансово-экономического положения. Ее целью является модернизация производственно-технологической базы подразделений, проводимая для роста масштаба объединенной компании и реализации инновационных проектов разработки и внедрения конкурентных продуктов.

В работе рассмотрены два основных варианта организации инвестиционной деятельности подразделений холдинга. Первый реализует концепцию «подтягивания» отстающих и в большей степени подверженных риску потери финансовой устойчивости и рыночной эффективности подразделений до уровня «успешных». В этом варианте УК планирует инвестиционную деятельность дочерних предприятий как независимых контрагентов, претендующих на участие материнской компании в развитии тех сфер деятельности, которые в равной степени интересны обеим сторонам. Очевидным преимуществом этого варианта является нацеленность на рост синергии объединения в рамках холдинга специфических и интерспецифических активов СБЕ за счет «выравнивания» их уровня.

Второй нацелен на рост масштаба производства в звеньях общих производственно-технологических цепочек и связан с реализацией совместных инвестиционных проектов СБЕ, располагающихся вдоль этих цепочек. Преимуществом этого варианта является концентрация инвестиционных потоков

холдинга на «прорывных» направлениях, недостатком — ослабление или даже нивелирование достигнутой синергии объединения ранее независимых партнеров.

Для отмеченных вариантов организации инвестиционной деятельности подразделений холдинга разработаны постановки задач, модели и численные алгоритмы формирования оптимального набора инвестиционных проектов СБЕ.

Задача выбора оптимальной по критерию минимума затрат общефирменных ресурсов инвестиционной стратегии холдинга по варианту организации инвестиционной деятельности, предполагающему «подтягивание» отстающих СБЕ до уровня «успешных» (без учета согласованности инвестиционных проектов смежных СБЕ), описывается моделью булева программирования (39)–(42) и может быть эффективно решена направленным переборным алгоритмом, оригинальный вариант которого, основанный на использовании «дискретных» двойственных оценок общефирменных ресурсов, представлен в работе.

$$\sum_{i=1}^{I_q} \sum_{j=1}^{J_i} c_{i,j} \cdot x_{i,j} \rightarrow \min; \quad (39)$$

$$\sum_{j=1}^{J_i} a_{i,j,l} \cdot x_{i,j} \geq b_{i,l}, i = 1, \dots, I_q, l = 1, 2, 3; \quad (40)$$

$$\sum_{j=1}^{J_i} x_{i,j} \leq 1, i = 1, \dots, I_q; \quad (41)$$

$$x_{i,j} = \begin{cases} 0 \\ 1 \end{cases}, i = 1, \dots, I_q, j = 1, \dots, J_i \quad (42)$$

где  $i = 1, \dots, I_q$  – индекс СБЕ в  $q$ -й группе («0» – риск отсутствует;

«1» – низкий уровень риска;

«2» – средний уровень риска;

«3» – высокий уровень риска);

$j = 1, \dots, J_i$  – индекс инвестиционного проекта (ИП)  $i$ -й СБЕ;

$l$  – индекс сферы рыночной деятельности СБЕ («1» – производственная, «2» – финансовая, «3» – инвестиционная);

$c_{i,j}$  – затраты на реализацию  $j$ -го ИП  $i$ -й СБЕ;

$x_{i,j}$  – искомая интенсивность  $j$ -го ИП  $i$ -й СБЕ («0» – проект отвергается, «1» – проект принимается);

$a_{i,j,l}$  – балльная оценка предполагаемого уровня снижения риска  $i$ -й СБЕ в сфере  $l$  в случае реализации  $j$ -го ИП;

$b_{i,l}$  – балльная оценка планируемого уровня снижения риска рыночной деятельности  $i$ -й СБЕ в сфере  $l$ .

Выбор оптимальной инвестиционной стратегии холдинга по второму варианту организации инвестиционной деятельности предполагает необходимость согласования инвестиционных программ СБЕ, образующих единую производственно-технологическую цепочку. Задачу выбора оптимальной инвестиционной программы холдинга для этого варианта предложено решать на двух уровнях:

– задача нижнего уровня – выбор оптимального по критерию (43) на максимум валовой нормализованной прибыли предприятий холдинга (43) набора общих (в рамках холдинга) и отдельных (конкретных СБЕ) инвестиционных проектов для очередного планового периода  $t$ , удовлетворяющих условиям финансовой реализуемости (44) и согласованности (45):

$$\sum_{j=1}^J \sum_{i=1}^I (N_{ij} - IR_i^{(t)}(1 + \alpha^{(t)}) - TR_i^{(l)} \cdot (1 + \beta^{(t)})) \cdot x_{ij}^{(l)} \rightarrow \max; \quad (43)$$

$$\sum_{j=1}^J c_{ij} \cdot x_{ij}^{(l)} \leq IR_i^{(t)} + TR_i^{(l)}, i = \overline{1, I}; \quad (44)$$

$$\sum_{j=1}^J \sum_{i_1=1}^I \sum_{i_2=1}^I (x_{i_1 j}^{(l)} \cdot x_{i_2 j}^{(l)} - \sigma_{i_1, j} \cdot \sigma_{i_2, j}) \geq 0; \quad (45)$$

$$x_{ij}^{(l)} \in \{0; 1\}. \quad (46)$$

где  $i$  – индекс СБЕ ( $i = \overline{1, I}$ ) (предполагается, что подразделения ИГП пронумерованы по принципу «от начала технологического процесса» до «выпускающего конечную продукцию» технологической цепочки);

$j$  – индекс инвестиционного проекта ( $j = \overline{1, J}$  или  $J^{(t)}$ ) (учитывая, что набор инвестиционных проектов меняется при переходе к новому временному интервалу);

$l$  – номер шага итерационного алгоритма поиска вектора оптимального набора инвестиционных проектов подразделений холдинга ( $l \geq 1$ );

$N_{ij}, c_{ij}$  – показатели «результат-затраты» для ИП: соответственно дополнительная нормализованная прибыль и затраты по  $j$ -му ИП  $i$ -й СБЕ;  $IR_i^{(t)}, \alpha^{(t)}, TR_i^{(l)}, \beta^{(t)}$  – соответственно объём собственных средств, средневзвешенная цена собственных средств, объём трансфертных отчислений управляющей компании в финансирование проектов  $i$ -й СБЕ (на  $l$ -м шаге) и ставка трансфертных отчислений управляющей компании в финансирование проектов СБЕ (для временного интервала  $t$ );

$x_{i,j}^{(l)}$  – булева переменная шага  $l$ : признак включения  $j$ -го ИП в инвестиционную программу  $i$ -й СБЕ (для временного интервала  $t$ );  
 $\sigma_{i,j}$  – булева константа – признак включения  $j$ -го ИП в перечень инвестиционных проектов  $i$ -й СБЕ (1, если  $j$ -й ИП входит в перечень проектов  $i$ -й СБЕ, 0 – в противном случае).

– задача верхнего уровня (47)–(49) – перераспределение трансфертов из централизованного инвестиционного фонда холдинга в рамках выбранной инвестиционной стратегии с критерием (47) на максимум эффекта (суммы двойственных оценок) трансфертных отчислений в инвестиционные программы отдельных СБЕ:

$$\sum_{i=1}^I u_i^{(l)} \cdot \hat{R}_i^{(l+1)} \rightarrow \max; \quad (47)$$

$$\sum_{i=1}^I \hat{R}_i^{(l+1)} \leq R^{(t)}; \quad (48)$$

$$\hat{R}_i^{(l+1)} \geq \underline{R}_i^{(t)}, \quad (49)$$

где  $u_i^{(l)}$  – двойственные оценки ограничений (44) на финансовую реализуемость инвестиционных программ отдельных СБЕ ( $i = \overline{1, I}$ ) для шага  $l$

$\hat{R}_i^{(l+1)}$  – компоненты вектора оптимального перераспределения инвестиционных ресурсов холдинга между СБЕ для очередного шага  $l + 1$ , соответствующие вектору  $\bar{U}^{(l)}$ ;

$R^{(t)}$  – величина ЦФХ холдинга для временного интервала  $t$ ;

$\underline{R}_i^{(t)}$  – минимальный объем трансфертных отчислений управляющей компании в финансирование проектов  $i$ -й СБЕ для временного интервала  $t$  (может быть равным нулю).

Численная реализация приведенных моделей осуществлена с использованием итерационного алгоритма двухуровневой оптимизации Корнаи-Липтака, который в приложении к рассматриваемой задаче демонстрирует высокую сходимость.

**9. Разработаны и верифицированы оригинальные и модифицированные методы и численные алгоритмы решения некоторых классов задач дискретной линейной и нелинейной оптимизации, связанных с объектом исследований, необходимость рассмотрения которых инициировалась разработкой и адаптацией программно-алгоритмического комплекса планирования**

и управления производственно-инвестиционной деятельностью структурных подразделений крупной промышленной корпорации.

Инструментарий разработанных численных методов включает:

– метод решения задач булева программирования большой размерности (от тысячи до десятков тысяч и более базисных переменных), основанный на идее направленного перебора наборов допустимых решений, упорядоченных в лексикографическом порядке;

– метод решения задач целочисленного нелинейного программирования, относящихся к NP-полным, включающий: а) линеаризацию критерия и ограничений исходной задачи; б) поиск решения соответствующей линейной непрерывной задачи; в) выбор квазиоптимального решения целочисленной задачи с использованием процедуры локальной оптимизации непрерывного решения; г) оценку допустимой погрешности квазиоптимального решения;

– метод учета в формальной постановке задачи выбора оптимального набора инновационных проектов взаимосвязанных общей продуктовой цепочкой предприятий холдинга условия их согласованности по составу и срокам реализации, основанный на использовании в формальной постановке статичной задачи математического программирования дополнительного ограничения на допустимый состав базисных переменных оптимального плана.

По мнению автора, этот метод позволяет расширить область приложений «традиционной» планово-производственной задачи Л. Канторовича задачами условной оптимизации с альтернативными решениями.

### **III. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ВЫВОДЫ**

В современной экономике приоритетную с позиции долгосрочной конкурентоспособности роль играют крупные интегрированные компании и вертикально-интегрированные холдинги, аккумулирующие значительный рабочий, финансовый и нематериальный капитал участников и обеспечивающие более высокую в сравнении с другими участниками рынка рентабельность затрат за счет эффектов синергии, среди которых для российских компаний наиболее важными являются эффекты масштаба производства и более низкой (по сравнению с независимым функционированием производителя) стоимости затрат за счет расширенного привлечения более дешевого капитала из внутренних (временно свободные средства предприятий-партнеров) и внешних (интегрированные с корпорацией финансовые организации) источников.

Место и роль интегрированных структур и холдингов в экономике развитых и развивающихся стран определяют важное практическое значение и теоретическую ценность исследований по обоснованию стратегии повышения

эффективности внутрифирменной и рыночной деятельности предприятий в их составе.

К наиболее важным результатам диссертационного исследования, посвященного этой тематике, отнесем следующие:

1) развернутый анализ особенностей функционирования и тенденций развития в условиях российской экономики крупных интегрированных производственных структур и обоснованный на его основе вывод, что невысокая в сравнении с развитыми экономиками синергия объединения вдоль общих производственно-технологических цепочек специфических и интерспецифических активов ранее независимых агентов рынка является следствием неоднородности интернализируемых в рамках ИГП активов по доле в добавленной стоимости в конечном продукте и несовершенства институциональных механизмов управления рисками предприятий группы. Это потребовало переосмысления как самого феномена синергии, так и способов ее расчета в приложении к крупным российским корпорациям и холдинговым компаниям;

2) постановки задач, экономико-математические модели и методы управления синергией объединенной компании на этапах организационно-правового становления и последующего функционирования в рыночной среде. Предложенный в работе теоретический подход основывается не на краткосрочных показателях доходности рыночной деятельности управляющей компании и предприятий в составе ИГП, а на стратегическом показателе приращенной стоимости предприятия — структурного подразделения ИГП, обладающего не только расширенным потенциалом производственных и инвестиционных возможностей, но и подверженного более значительным в сравнении с независимым функционированием рискам;

3) постановка задачи, математические модели и методы выбора экономически обоснованного варианта формирования и распределения централизованного инвестиционного фонда ИГП с целью реализации эффективных внутрифирменных коммуникаций, текущих инвестиций и долгосрочных инноваций.

Обосновано, что для российских ИГП актуальными и практически значимыми являются следующие варианты организации внутрифирменного финансирования инноваций и перераспределения прибыли между предприятиями, отвечающие принципам справедливой отдачи на внутрифирменные инвестиции: по средней норме прибыли на вложенный капитал (в этом случае весь фонд развития каждой СБЕ передается в централизованный инвестиционный фонд ИГП) и по добавленной прибыли (часть средств используется структурными подразделениями (предприятиями) ИГП на реализацию собственных

нововведений, а остальная часть передается в централизованный инвестиционный фонд ИГП).

Показано, что предпочтительным является второй, для которого разработана схема перераспределения прибыли, обеспечивающая норму прибыли на общекорпоративный капитал более высокую, чем задаваемый исходно порог рентабельности на привлекаемый заемный капитал. Предложенный метод согласования программ организационно-технического развития «отстающих» СБЕ и финансовых планов СБЕ — доноров (как правило, расположенных вдоль общей продуктовой цепочки) базируется на модели согласования их инновационных планов (модель нижнего уровня), и рационализации финансовых потоков в рамках ИГП (модель верхнего уровня);

4) методы и численные алгоритмы оценки и управления риском независимых в организационно-правовом отношении и включенных в организационную структуру ИГП предприятий и отдельных бизнес-единиц. В оценках риска предприятия — структурного подразделения ИГП предложено учитывать особенности совместной производственной, финансовой и инвестиционной деятельности предприятий интегрированной группы, важнейшей из которых является консолидация инвестиционных и финансовых потоков предприятий в рамках управляющей компании, выполняющей в этом случае роль «внутреннего инвестиционного банка». Трансфертные платежи, получаемые отдельными предприятиями ИГП от управляющей компании, являются, по существу, их собственными средствами (в силу высокой ликвидности и низкого риска потери доходности), что обеспечивает снижение риска их финансовой деятельности и рост объема финансирования производственной сферы.

Это обстоятельство позволяет рассматривать коэффициент автономии, знаменатель которого «расширен» на величину трансфертных отчислений, в качестве показателя риска финансовой сферы предприятия-структурного подразделения в составе ИГП.

Аналогично, в расчетах риска производственной сферы структурной бизнес-единицы в составе ИГП, предложено использовать показатель нормализованной операционной прибыли, уменьшенной на величину скорректированных налогов, корректно описывающий финансовый результат его производственной деятельности с учетом особенностей налогообложения предприятий интегрированной группы.

Оценку эффективности и риска текущих инвестиций в производственную сферу предприятия в составе ИГП предложено проводить на основе стоимости денежных потоков, дисконтированных на дату первоначальной инвестиции, и с использованием модифицированного показателя — индекса доходности первоначальной инвестиции;

5) численный метод классификации предприятий холдинга по однородным по уровню риска группам. С учетом масштабирования рисков СБЕ, оцениваемых коэффициентами  $K_a$ , ROA, ID по уровню («высокий», «средний», «низкий», «отсутствие риска»), предложена процедура формирования однородных по уровню риска групп СБЕ, для которых разработка целевых общефирменных проектов повышения эффективности рыночной деятельности осуществляется с учетом принадлежности к конкретной группе риска.

Особое внимание уделено разработке и верификации алгоритма устойчивого группирования методами иерархического и итеративного кластерного анализа, проверке её качества методами дискриминантного анализа и на основе результатов проверки многомерных статистических гипотез;

б) постановки задач, экономико-математические модели и численные методы выбора оптимальных вариантов производственной и инвестиционной деятельности предприятий ИГП для двух базовых вариантов функционирования: с учетом и без учета согласованности производственных и инвестиционных программ структурных подразделений и управляющей компании.

При формировании «общей» (реализуемой в рамках «сквозных» производственно-технологических цепочек) производственной программы ИГП предложено учитывать параметры либо «отстающего» по производственной мощности предприятия, либо предприятия в составе одного из заключительных звеньев, что является основным условием ее производственной и ресурсной обеспеченности. Остаток производственных мощностей, материальных и финансовых ресурсов предприятия в составе ИГП используют для реализации «собственных» производственных программ.

В постановках задач и построении оптимизационных моделей дополнительно учитывалось, что окончательное решение о выборе согласованного варианта производственной деятельности управляющей компании и структурных подразделений ИГП должно приниматься с учетом не только факторов синергии производственно-технологического и финансово-ресурсного потенциалов, но и риска возможного снижения рентабельности производственной сферы некоторых СБЕ.

В работе рассмотрены два основных варианта организации инвестиционной деятельности ИГП, реализуемых под контролем управляющей компании. Первый реализует концепцию «подтягивания» отстающих и в большей степени подверженных риску потери финансовой устойчивости и рыночной эффективности подразделений до уровня «успешных». В этом варианте управляющая компания планирует инвестиционную деятельность дочерних предприятий как независимых контрагентов, претендующих на участие материнской компании в развитии тех сфер деятельности, которые интересны им в равной степени. Очевидным

преимуществом этого варианта является его нацеленность на рост синергии объединения специфических активов СБЕ за счет «выравнивания» их уровня.

Второй нацелен на рост масштаба производства в звеньях общих производственно-технологических цепочек и связан с реализацией совместных инвестиционных проектов СБЕ, располагающихся вдоль этих цепочек. Преимуществом этого варианта является высокая концентрация инвестиционных потоков ИГП на «прорывных» направлениях;

7) новые результаты в области теории и практики математического программирования и, в том числе, линейной и нелинейной дискретной оптимизации:

а) метод линеаризации критерия и ограничений задачи дискретной нелинейной оптимизации большой размерности и последующего ее решения на двух уровнях: линейной непрерывной оптимизации и поиска квазиоптимального решения целочисленной задачи методом локальной оптимизации непрерывного решения;

б) метод учета в формальной постановке статичной задачи математического программирования дополнительного условия на возможный состав базисных переменных в оптимальном плане, позволяющий расширить область приложения «традиционной» планово-производственной задачи Л.В. Канторовича.

Разработанные постановки, экономико-математические модели, численные методы и программно-алгоритмическое обеспечение задач оценки качества и управления внутрифирменной и рыночной деятельностью предприятий интегрированной группы внедрены в практическую деятельность и верифицированы на российской фармацевтической компании ООО «ЭликСи».

Значительная часть полученных результатов в части исследований тенденций и перспектив развития интегрированных производственных структур и вертикально-интегрированных холдингов в экономике Российской Федерации, совершенствования экономико-математических моделей и численных методов оценки и управления рисками предприятий холдинга в производственной, финансовой и инвестиционной сферах, методов и численных алгоритмов группирования объектов социально-экономической природы по векторному критерию риска, методов нелинейной дискретной оптимизации производственных и инвестиционных программ корпораций и др. используются при разработке учебно-методических материалов и учебных курсов по дисциплинам «Исследование операций и методы оптимизации», «Моделирование микроэкономики», «Моделирование рыночной стратегии фирмы», входящих в программы обучения профильного бакалавриата и магистерских программ.

#### IV. ОСНОВНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

##### Рецензируемые издания

1. Максимов, Д. А. Моделирование производственного сегмента предприятия с учётом риска производственной программы / Д. А. Максимов // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2020. – № 6-2. – С. 262-270. – 1,12 печ. л.
2. Максимов, Д. А. Перспективы развития ИТ-аутсорсинга в интегрированных производственных структурах / Д. А. Максимов // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2020. – № 4-2. – С. – 234-240. – 0,75 печ. л.
3. Максимов, Д. А. Проблематика моделирования производственной сферы предприятия с нелинейной функцией «выпуск-затраты» / Д. А. Максимов // Вестник алтайской академии экономики и права. – 2020. – № 3-2. – С. 245-252. – 0,87 печ. л.
4. Максимов, Д. А. Оптимизация внутрифирменного кредитования подразделений иерархической производственной структуры с критериями игры с природой / Д. А. Максимов, П. Н. Анохина, Д. И. Беляева, А. М. Димитриев // Вестник алтайской академии экономики и права. – 2020. – №1. – С. 4-16. – 1,62 печ. л. (авторских – 0,4 печ. л.).
5. Максимов, Д. А. Преобразовательные тенденции в отрасли легкой промышленности и мебельного производства / Д. А. Максимов, Е. С. Прудкова // Вестник алтайской академии экономики и права. – 2020. – №1-2. – С. 69-74. – 0,62 печ. л. (авторских – 0,31 печ. л.).
6. Максимов, Д. А. Композиция методов в многокритериальной оптимизации по формированию ассортимента продукции / И. В. Сухорукова, Г.П. Фомин // Вестник Ростовского государственного экономического университета (РИНХ). – 2020. – № 3 (71). – С. 52-61. – 1,25 печ. л. (авторских – 0,40 печ. л.).
7. Максимов, Д. А. Особенности оценки и учета риска рыночной деятельности предприятий вертикально-интегрированного холдинга / Д. А. Максимов, В. С. Маркина // Фундаментальные исследования. – 2019. – № 4. – С. 71-77. – 0,87 печ. л. (авторских – 0,43 печ. л.).
8. Максимов, Д. А. Методология кластеризации объектов социально-экономической природы по уровню риска / Д. А. Максимов, Д. П. Митрофанов // Фундаментальные исследования. – 2019. – № 6. – С. 158-164. – 0,87 печ. л. (авторских – 0,43 печ. л.).
9. Максимов, Д. А. Модифицированный алгоритм двухуровневой оптимизации Корнай-Липтака / Д. А. Максимов, А. И. Дерябина, А. А. Михайлова // Ученые записки Российской Академии предпринимательства. – 2018. – Т. 17. – № 4. – С. 286-296. – 0,68 печ. л. (авторских – 0,22 печ. л.).
10. Максимов, Д. А. Подходы, методы и модели оценки синергии и рыночной эффективности интегрированных производственных структур на этапах создания и функционирования / Д. А. Максимов, Д. Р. Аббясова // Путеводитель

предпринимателя. – 2018. – № 37. – С. 135-154. – 1,25 печ. л. (авторских – 0,62 печ. л.).

11. Максимов, Д. А. Разработка и верификация модели Hirose для оценки стоимости бренда российской телекоммуникационной компании / Д. А. Максимов, М. А. Халиков // *Фундаментальные исследования*. – 2017. – № 1. – С. 177-185. – 1,12 печ. л. (авторских – 0,56 печ. л.).

12. Максимов, Д. А. О соотношении оптимального размера фирмы и точки безубыточности в неоклассической теории эффективности производства / Д. А. Максимов, А. А. Маштак, Е. Э. Муртазина // *Ученые записки Российской Академии предпринимательства*. – 2017. – Т. 16. – № 3. – С. 53-62. – 0,62 печ. л. (авторских – 0,21 печ. л.).

13. Максимов, Д. А. Многошаговая оптимизация портфеля финансовых активов неинституционального инвестора / Д. А. Максимов, М. А. Халиков // *Путеводитель предпринимателя*. – 2017. – № 33. – С. 211-219. – 0,56 печ. л. (авторских – 0,28 печ. л.).

14. Максимов, Д. А. О некоторых подходах к инновационно-инвестиционной политике предприятия / Д. А. Максимов, В. В. Голова, А. Н. Сергеева // *Фундаментальные исследования*. – 2016. – № 11-1. – С. 149-153. – 0,62 печ. л. (авторских – 0,21 печ. л.).

15. Максимов, Д. А. Особенности моделей управления инвестиционным портфелем неинституционального инвестора – агента российского фондового рынка / Д. А. Максимов, М. А. Халиков // *Фундаментальные исследования*. – 2015. – № 2-14. – С. 3136-3145. – 1,25 печ. л. (авторских – 0,63 печ. л.).

16. Максимов, Д. А. Сценарий и стратегия в задачах параметрического моделирования рыночной деятельности предприятия / Д. А. Максимов, Д. А. Безухов // *Ученые записки Российской Академии предпринимательства*. – 2014. – № 40. – С. 81-93. – 0,81 печ. л. (авторских – 0,4 печ. л.).

17. Максимов, Д. А. Методы оценки экономической безопасности производственной сферы интегрированной производственной структуры / Д. А. Максимов, В. А. Титов // *Путеводитель предпринимателя*. – 2013. – № 18. – С. 188-205. – 1,12 печ. л. (авторских – 0,56 печ. л.).

18. Максимов, Д. А. О необходимости комплексного подхода при исследовании рисков организации / Д. А. Максимов, Ю. Д. Спиридонов // *Ученые записки Российской академии предпринимательства*. Науч.-практ. изд. Вып. XXXVII – М. : Наука и образование. – 2013. – С. 285-296. – 0,75 печ. л. (авт. – 0,38 печ. л.).

19. Максимов, Д. А. Методы и модели формирования оптимальной инвестиционной стратегии предприятия / Д. А. Максимов // *Путеводитель предпринимателя*. – 2011. – № 10. – С. 157-166. – 0,62 печ. л.

20. Максимов, Д. А. Современные аспекты проблематики формирования оптимальной структуры капитала производственной компании / Д. А. Максимов, Э. А. Бабаян // *Ученые записки Российской Академии предпринимательства*. – 2010. – № 23. – С. 105-112. – 0,5 печ. л. (авторских – 0,25 печ. л.).

21. Максимов, Д. А. Трансакционная теория, формы и методы корпоративного управления, издержки внутрифирменной координации,

планирования и обмена / Д. А. Максимов, С. В. Бельченко // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). – 2010. – № 1. – С. 58-66. – 1,12 печ. л. (авторских – 0,56 печ. л.).

22. Максимов, Д. А. Рыночная устойчивость, экономическая безопасность и инновационная стратегия предприятия в условиях трансформируемой экономики / Д. А. Максимов, М. А. Халиков // Менеджмент в России и за рубежом. – 2009. – № 2. – С. 15-22. – 1 печ. л. (авторских – 0,5 печ. л.).

23. Максимов, Д. А. Проблематика определения, оценки и управления экономической безопасностью предприятия / Д. А. Максимов // Ученые записки Российской Академии предпринимательства. – 2009. – № 17. – С. 75-87. – 0,81 печ. л.

24. Максимов, Д. А. Моделирование инвестиционной деятельности предприятия, ориентированной на рост производства и снижение производственного риска / Д. А. Максимов, М. А. Халиков // Ученые записки Российской Академии предпринимательства. – 2008. – № 16. – С. 70-80. – 0,68 печ. л. (авторских – 0,34 печ. л.).

### Монографии

25. Максимов, Д. А. Модели оптимального управления интегрированными производственными структурами: монография / Д. А. Максимов, У. М. Шабалина // М.: Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова. – 2020. – 149 с. – 9,31 печ. л. (авторских – 4,65 печ. л.).

26. Максимов, Д. А. Динамическая оптимизация денежных потоков предприятия / Д. А. Максимов, В. М. Картвелишвили, В. В. Приображенская // М.: Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова. – 2019. – 136 с. – 8,5 печ. л. (авторских – 2,80 печ. л.).

27. Максимов, Д. А. Оптимизация структуры оборотного капитала производственной сферы промышленной корпорации / Д. А. Максимов, Д. А. Безухов, М. А. Халиков // М.: Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова. – 2017. – 172 с. – 10,75 печ. л. (авторских – 3,58 печ. л.).

28. Максимов, Д. А. Информационная и экономическая безопасность предприятия / Д. А. Максимов // М.: Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова – 2014. – 240 с. – 15 печ. л.

29. Максимов, Д. А. Методы оценки и стратегии обеспечения экономической безопасности предприятия / Д. А. Максимов, М. А. Халиков // М.: Гриф и К. – 2012. – 219 с. – 13,6 печ. л. (авторских – 6,84 печ. л.).

### Библиографическая и реферативная база данных Scopus

30. Maximov, D.A. A supply chain optimization model for an enterprise based on maximizing the economic effect / D. A. Maximov, M. A. Gorskiy, M. A. Khalikov // International Journal of Supply Chain Management, 2020, 9(4), с. 1081-1091. – 1,37 печ. л. (авторских – 0,45 печ. л.).

31. Maximov, D. A. Methods of risk minimization in investment and construction projects / I. V. Sukhorukova, G. P. Fomin // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. – 2020. – Volume 945. – Iss. 1.– Article No 164367 – 0,46 печ. л. (авт. – 0,23 печ. л.).

32. Maximov, D. A. Evaluation of companies: Consistent approaches / D. A. Maximov, A. F. Gribov, E. Y. Dorokhina // Journal of Advanced Research in Law and Economics, 2019, 10(4), с. 1205-1212. – 1 печ. л. (авторских – 0,33 печ. л.).

33. Maximov, D.A. Risk indicators and risk management models for an integrated group of enterprises / D. A. Maximov, M. A. Khalikov, U. M. Shabalina // Journal of Applied Economic Sciences. 2018. Т. 13. № 1 (55). С. 52-64. – 0,81 печ. л. (авторских – 0,27 печ. л.).

34. Максимов, Д. А. Перспективы институционального подхода к оценке активов производственной корпорации / Д. А. Максимов, М. А. Халиков // Актуальні проблеми економіки. 2016. Т. 183. № 9. С. 16-25. – 0,62 печ. л. (авторских – 0,31 печ. л.).