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

На правах рукописи

Максимов Денис Алексеевич

МЕТОДОЛОГИЯ РАЗРАБОТКИ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ УПРАВЛЕНИЯ ИНТЕГРИРОВАННЫМИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ СТРУКТУРАМИ

08.00.13 – Математические и инструментальные методы экономики

Диссертация на соискание ученой степени
доктора экономических наук

Научный консультант –
доктор экономических наук, профессор
Халиков М.А.

Москва –2020

Оглавление

Введение 5
Глава 1 Интегрированные производственные структуры в условиях рыночной трансформации экономики 24
1.1 Интернализация взаимосвязанных активов как приоритетное направление роста эффективности и снижения риска производственных корпораций 24
1.2 Российская практика организационно-правового оформления и функционирования крупных интегрированных структур и холдингов 32
1.3 Разработка экономико-математического инструментария оценки и управления эффективностью предприятий интегрированной группы при их создании и дальнейшем функционировании в рыночной среде: обоснование и методология 41
1.4 Основные результаты и выводы по главе 1 56
Глава 2 Экономико-математическое моделирование процесса управления производственной и инвестиционной деятельностью интегрированной группы предприятий и его методологии 60
2.1 Особенности организации и трансфертного финансирования совместной деятельности предприятий интегрированной группы в сферах производства и инвестиций 60
2.2 Постановка задачи формирования оптимального набора трансфертных цен на основе модели динамической оптимизации инвестиционной стратегии интегрированной группы предприятий 68
2.3 Моделирование оптимального набора трансфертных цен для подразделений интегрированной группы предприятий на этапе выбора общей производственной программы 77
2.4 Основные результаты и выводы по главе 2 86
Глава 3 Разработка экономико-математических моделей и методов оптимального управления производственной и инвестиционной деятельностями предприятий интегрированной группы с учетом уровня централизации внутрифирменных денежных потоков 91
3.1 Модели выбора оптимальных вариантов производственной и инвестиционной деятельности предприятий интегрированной группы для условий частично-централизованного варианта организационной структуры 92
3.1.1 Модели оптимального управления производственной деятельностью предприятий интегрированной группы с частично децентрализованной организационной структурой 92

3.1.2 Модели оптимального управления инвестиционнойдеятельностью предприятия интегрированными группами с частично децентрализованной организационной структурой 99
3.2 Модели выбора оптимальных вариантов инвестиционной деятельности интегрированной группы предприятий для условий полностью децентрализованного варианта организационной структуры 104
3.2.1 Особенности выбора инвестиционных проектов подразделений интегрированной группы с полностью децентрализованной организационной структурой управления 105
3.2.2 Модели формирования централизованного инвестиционного фонда и распределения прибыли между структурными бизнес-единицами, не связанными единой производственно-технологической цепочкой 107
3.2.3 Модель формирования централизованного инвестиционного фонда и перераспределения прибыли между структурными подразделениями единой производственно-технологической цепочки 124
3.3 Основные результаты и выводы по главе 3 129
Глава 4 Разработка экономико-математического инструментария оценки и группирования по уровню риска структурных подразделений вертикально-интегрированного холдинга 132
4.1 Анализ риска производственной корпорации и его оценка на современном этапе 133
4.2 Организационная структура производственного предприятия, неинтегрированного в холдинг. Особенности оценки его рисков и ее показатели 138
4.2.1 Интегральный показатель риска финансовой деятельности неинтегрированного в холдинг предприятия, его обоснование и выбор 138
4.2.2 Интегральный показатель риска в производственной сфере, его обоснование и выбор 143
4.3 Показатели риска финансовой и производственной деятельности структурных подразделений вертикально-интегрированного холдинга и методы его оценки 150
4.3.1 Выбор показателей риска финансовой и производственной деятельности структурных подразделений вертикально-интегрированного холдинга и его обоснование 150
4.3.2 Выбор показателей риска инвестиционной деятельности структурных подразделений вертикально-интегрированного холдинга и его обоснование 155

4.4 Группирование по уровню риска предприятий вертикально-интегрированного холдинга с помощью теоретического подхода и численного метода 170
4.5 Основные результаты и выводы по главе 4 188
Глава 5 Экономико-математическое моделирование оптимального управления деятельностью. Особенности методологии холдинга с учетом риска 194
5.1 Производственные программы управляющей компании и структурных подразделений холдинга, разработанные с учетом внешних и внутренних рисков, модели и численные методы выбора их согласованных вариантов..... 194
5.2 Инвестиционные проекты структурных подразделений холдинга, разработанные с учетом внешних и внутренних рисков, модели и численные методы выбора их оптимального набора..... 205
5.2.1 Инвестиционные проекты без учета согласованности (первый вариант организации инвестиционной деятельности), модели выбора оптимального комплекта..... 205
5.2.2 Инвестиционные проекты с учетом согласованности (второй вариант организации инвестиционной деятельности), модели выбора оптимального комплекта..... 214
5.3 Основные результаты и выводы по главе 5 218
Заключение 224
Список сокращений и условных обозначений..... 231
Список литературы 233
Приложение А (информационное). Список трудов соискателя..... 260
Приложение Б (обязательное). Эффективность капитала и связанные с ним риски производственной деятельности структурного подразделения. Модели оценки 265
Приложение В (обязательное). Постановка задачи и численный алгоритм выбора приоритетной последовательности подразделений холдинга, претендующих на трансфертное (внутрифирменное). кредитование из средств централизованного инвестиционного фонда интегрированной группы предприятий..... 278
Приложение Г (обязательное). Формализованное представление производственно-технологических, организационно-технических и рыночных ограничений в модели предприятия (ограничение (2.32) модели (2.28)–(2.32)) 295
Приложение Д (обязательное). Решение оптимизационной задачи (5.2'), (5.3)–(5.5), (5.6), (5.7), (5.8') на основе численных алгоритмов 302
Приложение Е (информационное). Акты о внедрении..... 309

Введение

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 трансакционных 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 трансакционных 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 трансакционной 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 российской 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 ИГП 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 российской 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 ИГП, 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 ИГП 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 ИГП 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:

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 рисковые 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, статичные 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);
- 2nd 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);
- Международная научно-практическая конференция «Инновации, Технологии, Наука» (2015, Самара);
- 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.).

Глава 1 Интегрированные производственные структуры в условиях рыночной трансформации экономики

Рассмотрена проблематика интеграционных процессов в рыночной экономике с позиции неоинституциональной теории. Особое внимание уделено особенностям российской практики консолидации акционерного капитала на этапах рыночных реформ, определившим вектор последующего развития интегрированных производственных структур в базовых отраслях. Представлены результаты анализа и предложены оригинальные модели оценки синергии и результатов производственной и инвестиционной деятельности интегрированных групп предприятий в процессе ее создания и дальнейшего функционирования в условиях рынка.

Ниже представлены результаты, изложенные в ряде работ соискателя, выполненных как самостоятельно, так и в соавторстве [4, 34, 96, 104, 107].

1.1 Интернализация взаимосвязанных активов как приоритетное направление роста эффективности и снижения риска производственных корпораций

Мировой опыт и современная российская практика свидетельствует о том, что в постиндустриальную эпоху основу рыночной экономики составляют крупные интегрированные структуры, в которых аккумулирован инвестиционный потенциал промышленного, финансового, торгового, информационного и интеллектуального капитала. В экономике современной России роль интегрированных структур огромна, а такие ключевые отрасли, как нефтяная, металлургическая, химическая и машиностроительная образованы крупными вертикально-интегрированными корпорациями [33]. Для обоснования феномена интеграции однородных активов в корпоративном секторе российской экономики обобщим соответствующие результаты неоклассической и неоинституциональной теорий.

Неоклассическая микроэкономика рассматривает фирму в качестве базовой единицы, анализируя эффективность инвестиций в деятельность промышленной корпорации как производственно-коммерческую, так финансово-инвестиционную и др. Проведение такого анализа обосновано теорией максимальной отдачи факторов производства (в данном случае активов производственной (операционной) сферы деятельности предприятия), согласно которой рыночные процессы – это исключительно внешние особенности рыночного взаимодействия субъектов и агентов товарных и финансовых рынков,не имеющих отношения к условиям внутрифирменным и факторам внутрикорпоративной деятельности. В этом случае фирма – «черный (закрытый от внешнего глаза) ящик», чья производственная деятельность описывается производственной функцией, объединяющей потоки издержек от производственных факторов на входе цепочки и готовой продукции на выходе [80].

Неоинституциональная теория что касается оценки преимуществ корпоративной формы организации процессов бизнеса отдает предпочтения внутренним механизмам их функционирования. При этом фирму агенты рынка рассматривают как «систему отношений, которые возникают в следствие эффективного использования ресурсов исходя из их ценности непосредственно для предпринимателя» [88].

В работе [88] Р. Коуза фирмой назван независимый институт корпоративного управления активами, который можно рассматривать как альтернативу рыночному механизму цен.

В работах исследователей, отнесенных к неоинституциональной школе, ключевой термин – интернализация, т. е. включение и/или перевод некоторых рыночных транзакций (в первую очередь обменных операций купли-передачи специфических активов) на внутрифирменный уровень. Свободный рыночный обмен активов в этом случае заменяет внутрифирменную консолидацию в условиях широкого перекрестного владения правами [12, 13, 87, 88].

Для акционеров (первичных собственников) процесс интернализации в некотором смысле аналогичен применяемому в директивной экономике

административному механизму координации, поэтому его можно рассматривать в качестве затратной альтернативы свободному рынку [88].

А. Алчиан и Х. Демсец определяли сущность корпоративной формы организации бизнеса как действенный инструмент синергии кооперации ранее независимых агентов рынка, позволяющей в условиях их совместной деятельности в рамках интегрированной группы предприятий достичь большей отдачи на вложенный капитал, чем действуя обособленно [12].

По мнению этих ученых, к варианту коллективного производства прибегают прежде самостоятельные объекты при возможности выпуска конечного продукта, который бы превышал суммарный выпуск отдельных производителей на величину, необходимую для покрытия внутрифирменных затрат на организацию производства и управление активами ИГП. На этом основании базовой единицей анализа эффективности операций обмена активами является рыночная (в случае если обмен правами собственности на актив осуществляется на конкурентом рынке, а оценка эффективности является величина затрат рыночной транзакции) или внутрифирменная (в случае, если обмен активами осуществляется в рамках в рамках интегрированной струкутры с распределенными (с учетом доли в уставном капитале) правами собственности) транзакция [12, 14, 88].

Оценка эффективности рыночных или внутрифирменных транзакций на основе временных и стоимостных показателей, а также с учетом рисков взаимодействия хозяйствующих субъектов, регулируемого институциональными механизмами рынка или корпорации, позволяет обоснованно выделять в оценках транзакций затратную составляющую, которая отличается для неинтегрированных и интегрированных предприятий (в первом случае, учитываются растущие в объемах рыночные транзакции, во втором – меньшие по объему внутри фирменная, величина которых зависит от «трансакционного» размера фирма). Более подробно тематика соотношения внутрифирменных и рыночных транзакций рассмотрено в монографии [35]. Это же обусловило изменение приоритетов институтов рынка: по неоинституциональной теории ценообразование рассматривается как затратный механизм, а в случае если предельные затраты специфических активов становятся

все выше, механизм ценообразования следует рассматривать как затратный. Когда максимальные затраты специфических активов все более повышаются в ходе производственной деятельности независимых производителей, рынок транзакций с этими активами все динамичнее замещается на их консолидацию в пределах ИГП, предназначенных для обеспечения необходимой собственникам рентабельности, которая покрывала бы рисковые потери [14, 189, 190].

Затраты, связанные с преодолением сложностей при заключении и сопровождении контрактов с активами, в экономической литературе выделяют в группу трансакционных. В частности К. Дж. Эрроу [189] определял их как затраты по эксплуатации экономической системы (т. е. переговоры, организация контрактов и контроль за их выполнением).

Возможность экономии на трансакционных затратах при передаче прав собственности на активы обусловливает появление нестандартных моделей бизнеса – франчайзинга, связанных контрактов, вертикальной интеграции и т. п. [41, 42, 85]. Нестандартную контрактную практику зарубежных (западноевропейских, американских и японских) компаний большинство экономистов, по нашему мнению, ошибочно представляют как форму монопольной власти, которая ориентирована на силу рынка, дискриминацию цен, преодоление барьеров на «входе» и пр. [49, 108, 142].

Неоинституциональная теория не потеряла своей актуальности до сегодняшнего дня и выявление и оценка факторов, определяющих оптимальный размер фирмы с точки зрения трансакционных издержек является ее важным аспектом. Объем активов интернализируемых фирмой, увеличивается в случае, организации собственниками дополнительных транзакций и уменьшается при отказе от внутрифирменных транзакций в пользу рыночных.

С ростом числа осуществляемых внутрифирменных транзакций, как утверждал Р. Коуз [88], собственникам специфических активов значительно сложнее использовать их с максимумом выгод (размещать в тех точках производственно-технологической цепочки, где они используются с возможно полной эффективностью). Поэтому необходим рациональный объем

интернализируемых активов фирмы, который бы соответствовал масштабу производства и затраты на организацию новых транзакций внутри фирмы совпадали бы с затратами свободного обмена активами на открытом рынке. Формальная экономико-математическая модель определения оптимального трансакционного размера фирмы приведена в монографии [35].

Еще одной концепцией институциональной теории взаимодействия «пары» рынок – фирма является определение первостепенной последовательности интернализации в ИГП активов, отличающихся по сроку и риску.

Актуальность этой проблемы связана с тем, что в процессе рыночной деятельности предприятия некоторые внутрифирменные транзакции являются разовыми операциями, другие, наоборот, повторяются на последовательных производственно-коммерческих циклах. Активы как объекты разовых транзакций интернализируются в последнюю очередь, поскольку их удобно обслуживать на основе контрактных отношений. Однако частота повторения и продолжительность транзакций с активами необходимые, но не достаточные условия их интернализации [42, 61].

Для стандартных транзакций открытый рынок предпочтительнее, в связи с тем, что есть мотивация к уменьшению затрат, а самостоятельные фирмы имеют больше возможностей для реализации эффектов операционного и финансового рычагов. Отсюда частота и продолжительность транзакций со специфическими активами составляют причины их интернализации в ИГП только в случае наличия и других факторов рыночной деятельности корпорации, в частности повышенного уровня риска активов этой группы [12, 61, 166].

Отметим, что ряду рыночных транзакций свойственна невысокая степень риска, поскольку они обладают информацией, необходимой для принятия обоснованного управленческого решения, для оценки планируемых финансового результата, затрат, качества, сроков исполнения обязательств. Это несложные транзакции, имеющие короткий срок контрактного взаимодействия рыночных агентов, и риск неточного прогноза оценок для них не критичен. Такие транзакции можно организовать на базе стандартного контракта (алгоритм действий сторон,

заключающих его, является стандартным, т.е. осуществляется в условиях стандартного «сценария» движения товарного и финансового рынка).

Что касается рисковых транзакций, то прогнозирование «пары» результаты – затраты затруднено или вообще невозможно. Также транзакции связаны с реализацией таких проектов, как долгосрочные, капиталоемкие, технически сложные. Неопределенность внешних и внутренних условий их реализации, а также трудности при выборе оптимальной по критерию результат – затраты цепочки внутрифирменных и рыночных транзакций делают бессмысленным закрепление в контракте версий взаимодействия сторон для всех возможных «сценариев» изменения рыночных условий.

В этом случае контрактные отношения приобретают выраженный двойственный характер и существенно подвержены риску ограниченной рациональности и оппортунизма. В результате появляется более острая необходимость мониторинга за реализацией контракта [12, 33, 166].

Именно сложные рисковые транзакции фирмы в равных условиях активно интернализируют в целях диверсификации дальнейшего внутреннего риска.

В производственном секторе интеграция особенно привлекательна с позиции внутрифирменного контроля. Транзакции связаны между собой как последовательные звенья бизнес-процесса. Значение такой взаимосвязи увеличивается при срыве сроков поставок или технологической несовместимости используемых активов, которая приводит к росту операционных затрат на следующих этапах производственного процесса. Усиление внутрифирменных механизмов координации их использования – это возможная реакция фирмы на тесную взаимосвязь специфических активов.

Уровень специфики актива определяет возможность его альтернативного использования в том же самом или смежном технологическом процессе в случае сохранения экономической добавленной стоимости на единицу стоимости готовой продукции (продуктивной ценности) [12, 85, 88].

Приведем следующие широко известные виды специфики активов – объектов внутрифирменных и рыночных транзакций, характерные для постприватизационной российской экономики [33]:

− местоположение – продавцы и покупатели размещают материальные и товарные ресурсы вблизи в целях снижения логистических затрат на их хранение и перемещение;

− технология – стороны применяют уникальное оборудование, стандартизированное в рамках общей производственно-технологической цепочки и не составляющие ценность при аккуратном профессиональном использовании (вне фирмы);

− нематериальные активы и интеллектуальный капитал, обладающие высокой ценностью в конкретных бизнес-процессах (в приложениях нашего исследования, в условиях мелкосерийного и единичного по характеру производственного процесса, этот фактор имеет особое значение для некоторых групп заказчиков (покупателей)).

Специфика активов отражается и в аспекте невозвратных издержек [42]: транзакции, связанные с инвестициями в трансакционно-специфические активы, ставят стороны в двустороннюю зависимость, что и сказывается на размере издержек управления контрактными отношениями, большая часть из которых связана с авансированием контракта и по этой причине не может быть компенсирована в случае неполного или недобросовестного его выполнения одной из сторон сделки.

В отсутствие или в условиях низкой трансакционной специфики активов в смежных производственных переделах интегрированная производственная структура обладает ресурсным потенциалом, обеспечивающим сведение к минимуму операционных затрат в результате экономии на сохранении масштаба производства, расширения продуктового ряда и снижения управленческих и косвенных затрат. Однако с расширением специфики активов возрастают преимущества внутрифирменной контрактации, усиливающей двустороннюю

зависимость и снижающей риск оппортунистических действий сторон (ранее независимых владельцев специфических активов).

Таким образом, при особой специфики активов рынок не способен обеспечить экономию затрат на основе агрегирования спроса и даже провоцирует их рост вследствие удорожания рыночного регулирования. Для контрагента, который инвестировал в трансакционно-специфический актив, вырастает риск рыночного «запирания» и перехода на смешанное управление, т.е. одни фирмы предпочитают покупать промежуточную продукцию на внешнем рынке, а други – производить «внутри себя» [189].

Рассматривая особенности интеграционных процессов в экономике различных типов, принято сосредотачиваться на таких внутренних свойствах корпорации, существенно влияющих на консолидацию капитала в ИГП, как мотив, стимул и структурные преимущества группы. При проведении внутрифирменных транзакций с активами интересы собственников гармонизируются в большей степени, чем при простом взаимодействии независимых рыночных контрагентов. Вследствие интернализация специфических активов в рамках ИГП при продолжительных рыночных транзакциях становится весьма привлекательной.

Однако, как отмечал Р. Коуз, распределенние прав на общую собственность не дает гарантий в согласованности целей собственников в интегрированной группе [88], которые являются актуальными и достижимыми, увязанными с принципами совместной деятельности (это касается, например, вопросов ценообразования) и предполагающими использование поощрений и штрафов (продвижений по службе, вознаграждений, увольнений и т.п.).

Дополнительные ресурсы снижения трансакционных затрат возможны в случае эффективного информирования. Фирма, приналичии всех необходимых полномочий и доступа к банку данных, имеет все необходимые для корректного выбора стратегии действий и точной оценки их последствий, чем непосредственно рынок.

Подводя итог харауктеристике положений неоинституциональной теории, о закономерностях корпоративной интеграции, можно сделать вывод о том, что они

обоснованы стремлением ранее независимых собственников специфических активов снизить внефирменные трансакционные затраты.

Выбираемый на этапе организации интегрированной производственной структуры вариант трансформации внешних (рыночных) транзакций во внутрифирменные объясняет многие особенности ее дальнейшего функционирования в рыночной среде: организационно-правовую и производственно-технологическую структуры, информационное обеспечение, механизмы внутрифирменного контроля и управления, внутрифирменные стимулы и т.п. В основе ограничения размера фирмы лежит следующий принцип: дополнительные трансакции интернализируются в рамках фирмы до тех пор, пока экономия на внешних трансакционных затратах не покрывается приростом трансакционных внутрифирменных затрат. Эти затраты, в свою очередь, зависят преимущественно от уровня институционального развития товарных и финансовых рынков (факторы внешней среды), организационной структуры интегрированной группы предприятий и эффективности внутрифирменного менеджмента (факторы внутренней среды).

Следовательно, рыночная эффективность, а также особенности формирования и функционирования интегрированных производственных структур в значительной степени являются производными от уровня институционального развития и интеграции национальной экономики в мировую, что в свою очередь уже характеризует региональные отличия процессов консолидации производственного, финансового и торгового капитала.

1.2 Российская практика организационно-правового оформления и функционирования крупных интегрированных структур и холдингов

В постперестроечной России консолидация собственности на основе концентрации однородного по отраслевому признаку капитала, горизонтальные и вертикальные объединения предприятий, разнообразные по характеру и

масштабам слияния и поглощения, а также преобразования уже образованных интегрированных структур обозначили основные направления институционального развития корпоративного сектора экономики на рубеже XX и XXI вв. и в начале 2000-х г. (ретроспективный анализ интеграционных процессов в российской экономике этого периода).

Основой для этой в целом позитивной, как отмечено в работах [79, 87, 167, 169] тенденции послужил переход от многоотраслевых холдингов и финансово-промышленных групп, характерных для экономики России в 1990-х гг., к вертикально-интегрированным корпоративным объединениям взаимосвязанных производств, управляемым и структурированным. Вертикальные слияния и поглощения на рубеже XX-XXI вв. составили значительную долю в общем количестве сделок, хотя и уступали горизонтальной интеграции [169].

Приведем некоторые важные для последующего анализа интеграционных процессов в российской экономике определения и положения, в хрестоматийной форме воспроизводимые по работам С.В. Бельченко, М.А. Халикова, Э.А. Хечумовой, М.В. Щепилова, В.Н. Цуглевича [33, 35, 166, 169, 172], В.А. Кокорева [85], В.В. Капитоненко [80], Ю.В. Якутина [188].

Вертикальную интеграцию взаимосвязанных предприятий одной или смежных отраслей экономики, образующих, как правило, полный производственный цикл в отношении какого-либо продукта, принято определять, как организационно-правовую форму их объединения, в которой реализован основной принцип – вход-выход производственно-технологической совместимости материально-денежных потоков. В случае если этот принцип распространяется на предшествующие звенья технологической цепочки, то имеем обратную интеграцию, если на последующие, то прямую, для которой характерна следующая важная особенность: каждое звено технологической цепочки вносит в конечный продукт как риск, так и добавленную стоимость, соответствующие позиции звена в производственной или дистрибьюторской цепочке (рисунок 1.1).

Рисунок 1.1 – Организационно-структурная схема вертикальной интеграции бизнес-процессов

Источник: [107].

В цитируемых выше источниках приводятся различные толкования понятия «вертикальная интеграция», различающиеся в основном интерпретацией вертикальной координации (vertical coordination) рыночной деятельности самостоятельных хозяйствующих субъектов и вертикальной интеграцией этой деятельности в рамках одной фирмы. Однако в задачах анализа и оценки синергии необходимо различать эти понятия, поскольку координация и интеграция характеризуются различным уровнем трансакционных издержек по обеспечению контрактных отношений вне (в случае координации – высоким) и внутри (в случае интеграции – низким) объединенной группы предприятий.

Выделяют две основные группы контрактов (рисунок 1.2):

1) на покупку актива (с указанием сроков, условий платежа, цен и других аспектов сделки);

2) производственный контракт (со взятием обязательства на осуществление производства продукта, права на который будут принадлежат другому лицу).

Контракты различного уровня интеграции регулируются, то что является вертикальной координацией, а то, что объединяет единая собственность, – вертикальной интеграцией. В случае, когда это ограничение не имеет существенного значения, указанным типам корпоративных отношений присвоим термин «вертикальная интеграция».

В условиях России прямую вертикальную интеграцию используют большинство нефтегазовых компаний. Например, ПАО «СИБУР Холдинг» является примером прямой вертикально-интегрированной газо-нефтехимической компании [212].

Примером обратно интегрированного холдинга является МКПАО «ОК РУСАЛ», объединяющее предприятия полного производственно-технологического цикла, которые производят более 70 % российского и 10 % мирового алюминия (в рейтинге мировых производителей алюминия холдинг занимает второе место [218]).

В поступательном развитии вертикально-интегрированные структуры поднимаются до уровня независимых структур, которые имеют возможность самостоятельно проводить фундаментальные, прикладные научные исследования, осуществлять проектирование и внедрять инновационные продукты и технологии. В их распоряжении находятся логистические центры обслуживания подразделений и финансово-кредитные организации. Крупные вертикально-интегрированные структуры имеют возможность проводить деятельность на территориях многих стран, как мультинациональные корпорации.

Рисунок 1.2 – Структурная схема вертикальной интеграции

Источник: [107].

В России распространенны вертикально-интегрированные структуры меньшего масштаба, но тем не менее включающие в себя основные этапы производственной цепочки: снабжение – производство – реализацию. В работе [33] отмечено, что цель интеграции взаимосвязанных активов по производственно-технологической цепочке – это рост ее эффективности на основе синергии и расширении масштаба производства.

Реализовать это на пратике ИГП можем при наличии операционных преимуществ. К другим преимуществам вертикальной интеграции некоторые авторы относят структурные преимущества, с помощью которых различают предприятия, функционирующие в рамках вертикально-интегрированного холдинга или самостоятельно в условиях несовершенных товарных и финансовых рынков [14, 80, 88]. Представим их:

− упорядоченность стандартов качества и технологически по звеньям производственной цепочки, для снижения непрямых затрат на операционную деятельность, которые связаны с вход-выходным контролем и обслуживанием страховых запасов;

− результативный контроль использования ресурсов на всех звеньях производственной цепочки, и прежде всего в самом начале, при организации снабжения и на заключительном этапе, при сбыте, основных источниках риска;

− наращивание возможностей продвижения продукции предприятий группы на рынке, применяя дистрибьюторскую сеть и появившиеся рыночные ниши;

− общая стратегия рыночной деятельности в операционной, финансовой и инвестиционной сферах, которая ориентированна на повышение конкурентных преимуществ на базе централизации управления инвестициями в специфические активы;

− широкий доступ к ресурсам по кредитам и инвестициям и оптимизация налоговых платежей.

Перечисленнные структурные и функциональные преимущества ИПС полволяют утверждать, что они в отличие от других организационно-правовых форм бизнес-партнерства позволяют значительно повысить эффективность совместной производственной и инвестиционной деятельности подразделений в их составе, за счет консолидации капитала в рамках общих инновационных программ и снижение затрат в критических точках общих бизнес – и производственных процессов. При этом, однако, снижается рыночная гибкость отдельных СБЕ в условиях отвлечения значительного производственного и инновационного потенциала в рамках общих для ИГП программ в производственной и инвестиционной сферах.

Мощный потенциал производства и рыночная капитализация обеспечивают предприятиям группы приток финансовых ресурсов на расширенной основе, как в объеме, так и по стоимости долга.

Если рыночный механизм работает удовлетворительно (рынок конкурентен и не требует организации дополнительных транзакций), производственно-технологическая вертикаль не обеспечивает включенным в нее подразделениям какие-либо дополнительные структурные преимущества. Это связано с наличием собственных стимулов производства при низких затратах у свободного рыночного

механизма, обеспечением с помощью рыночной цены независимых производителей только нулевой экономической прибылью» [88].

В России вертикальную интеграцию можно рассматривать на примере объединения предприятий агропромышленного комплекса, которые, как самостоятельные субъекты рынка не отличаются стабильностью в контрактных отношениях вследствие высокого риска срыва поставок и взаимных неплатежей, поскольку не обладают необходимыми ресурсами для модернизации основных фондов и выстраивания собственной дистрибьюторской сети. В этих условиях объединение предприятий агропромышленного комплекса с перерабатывающими и предприятиями сбыта носит обоюдовыгодный характер.

Таким образом, наглядным подтверждением этого служит статистика распределения валового добавочного продукта между крупными, средними и мелкими производителями в такой, на первый взгляд, низко-, с позиции концентрации капитала, и в тоже время высококонкурентной отрасли, как аграрный сектор, в котором устойчивый рост демонстрирует группа крупных сельхозпроизводителей, и прежде всего, агрохолдинги (рис. 1.3, табл. 1.1).

В табл. 1.1 представлено снижение чистой прибыли девяти крупнейших российских агрохолдингов в периоде с 2013 по 2016 год связано не только с влиянием макроэкономических факторов и особенностей агробизнеса, но и с недостатками внутрикорпоративного управления рисками и стратегического планирования в производственной, и особенно в инвестиционной сфере деятельности.

Важнейшая особенность интегрированных структур – рост синергии от объединения специфичных и интероспецифичных активов единой производственно-технологической цепочке, что проявляется вследствие экономии на внешних издержках по рыночному обмену и внутрифирменных по координации и планированию [12 ,80, 168]. Однако их влияние ограничивается среднесрочным периодом, который следует непосредственно за этапами формирования и становления ИГП.

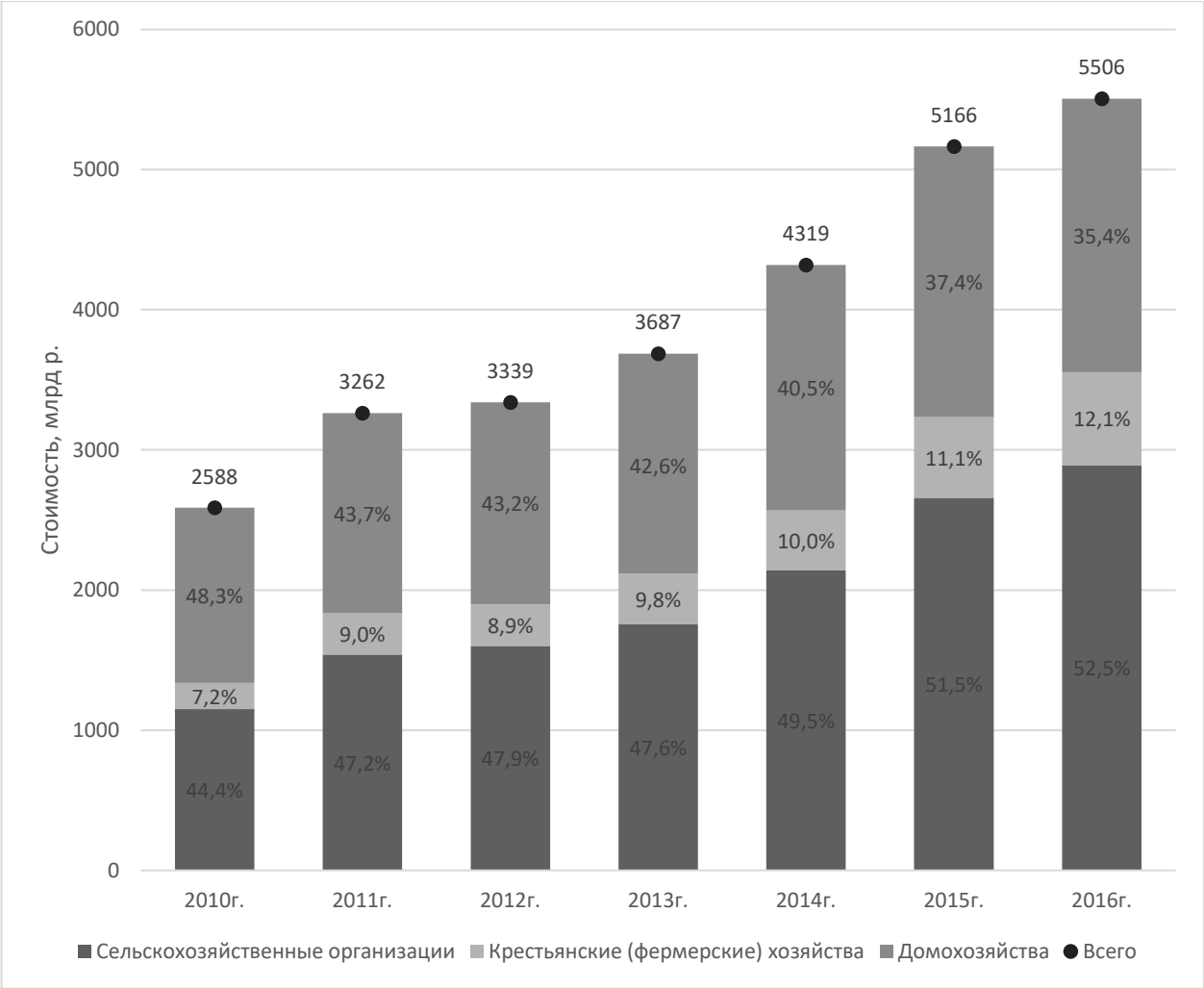


Рисунок 1.3 – Стоимость сельскохозяйственной продукции Российской Федерации по категориям производителей (в фактических ценах 2016 г.)

Источник: [191].

В долгосрочной перспективе внутригрупповые трансакционные издержки нарастают за счет издержек планирования и координации и снижают преимущества экономии на масштабе и внутрифирменных транзакциях [33, 87].

Неопределенность рыночной (внешней) и отмеченные институциональные особенности корпоративной (внутренней) сред интегрированной производственной структуры многократно усиливают риск снижения доходности основной производственной деятельности холдинга и рентабельности активов взаимосвязанных структурных подразделений.

Таблица 1.1 – Характеристика чистой прибыли агрохолдингов в периоде с 2013 по 2016 год

Компания	Чистая прибыль, млн р.			Изменение чистой прибыли, %		
	2014	2015	2016	2014/ 2013	2015/ 2014	2016/ 2015
ООО «Агропромышленный холдинг «Мираторг»	16396,0	21085,0	13782,4	169,8	128,6	65,4
ООО «Группа Компаний «Русагро»	20177,0	23690,0	13675,0	630,1	117,4	57,7
ПАО «Группа «Черкизово»	13318,0	6020,8	1919,0	638,1	45,2	31,9
ООО «Группа Компаний «Агро-Белогорье»	5990,0	5983,0	3044,1	354,4	99,9	50,9
ООО «Агропромышленный холдинг «БЭЗРК-Белгранкорм»	3571,0	6000,0	5400,0	357,1	168,0	90,0
Группа компаний «Продимекс»	66,3	300,7	942,0	87,6	453,5	313,3
АО фирма «Агрокомплекс» им. Н. И. Ткачева	4145,4	6645,4	2944,0	165	160,3	44,3
ООО «Комос Групп»	1157,5	586,3	621,0	-1373,8	50,7	105,9
АО «Приосколье»	4877,0	1736,1	1981,7	120,5	35,6	114,1

Источник: [191].

Таким образом, в долгосрочной перспективе особое значение принимает инвестиционная активность подразделений холдинга, направленная на усиление достигнутых конкурентных преимуществ и снижение риска. Этоделает акцент на необходимости совершенствования процедур управления риском и выбора оптимальной инвестиционной стратегии производственного холдинга.

Следовательно, современный этап развития интегрированных производственных структур в российской экономике соответствует и мировой истории становления и реформирования корпораций, и тенденциям корпоративного сектора экономик развивающихся стран Восточной Европы. Однако специфика российской экономики на этапах ее рыночной трансформации отчетливо отражается на процессах становления и функционирования интегрированных производственных структур, что отмечено в работах [167, 169].

В этих работах справедливо указаны причины невысокой (по сравнению с западными аналогами) эффективности отечественных интегрированных производственных структур: незавершенность и непрозрачность процессов перераспределения собственности; избыточная диверсификация активов базовых предприятий интегрированной производственной структуры; необходимость расширения и модернизации производственно-технологической и финансово-ресурсной баз предприятий.

По нашему мнению, к числу специфических особенностей рыночной деятельности отечественного крупного бизнеса, которые служат «барьерами» для его поступательного развития, можно также отнести высокие риски «запирания» специфических активов ранее независимых партнеров в низкорентабельных общефирменных проектах, высокую средневзвешенную стоимость капитала предприятий интегрированной группы в условиях несогласованных ставок внутрифирменного кредитования промежуточной продукции и трансфертов на покрытие затрат инвестиционной деятельности. Преодоление перечисленных «барьеров» и должно составить цель инвестиционной стратегии ИГП.

1.3 Разработка экономико-математического инструментария оценки и управления эффективностью предприятий интегрированной группы при их создании и дальнейшем функционировании в рыночной среде: обоснование и методология

Значение интегрированных структур и занимаемое ими место в экономике развитых и развивающихся стран придают прикладную и теоретическую ценность исследованиям, посвященным рассмотрению проблематики оценки эффективности интегрированных производственных структур при их создании и дальнейшем функционировании.

Авторитетные авторы [85, 87, 166, 167, 169] сосредоточивали внимание на отсутствии единой методологии оценки синергии и рыночной эффективности интегрированной производственной структуры, которая функционируют в

реальном секторе экономики, что актуализирует необходимость рассмотрения существующих (рис. 1.4) и разработку оригинальных методических подходов решения задачи оценки синергии ИГП на этапах создания и последующего функционирования в рыночных условиях.

I. Метод анализа финансовых и оргструктурных показателей реорганизации ранее независимых структурных бизнес-единиц (СБЕ) в ИГП (предложен Ю.Ф. Бригхемом [42]). Предназначен для комплексной оценки мотивов объединения взаимосвязанных в производственно-технологическом отношении СБЕ в интегрированную группу.

Наиболее важным Ю. Бригхем признавал вопрос о выборе критериев эффективности создания и функционирования интегрированных групп препдриятий. Сильной стороной этого подхода является выбор интегрального критерия эффективности ИГП на основе современной экономической теории и рыночной практики. В качестве такого критерия предложен чистый выигрыш от объединения производственно взаимосвязанных предприятий в группу, соответтвующий разности дисконтированной стоимости будущих денежных потоков ИГП и ценой приобретаемой компании.

Рисунок 1.4 – Схема комплекса методических подходов и методов оценки эффективности создания и функционирования интегрированных производственных структур

Источник: [104].

Согласно этому подходу, материнская компания определяет свободные денежные потоки на весь инвестированный в СБЕ капитал по завершении организационного проекта создания ИГП и предполагает ввести коэффициент дисконтирования денежных потоков, который бы обеспечивал норму доходности, требуемую собственниками и инвесторами СБЕ, учитывая инвестиционный и рыночный риски. Использование критерия стоимости консолидированного денежного потока вполне соответсвует задаче оценки долговременных эффектов от создания ИГП.

В настоящее время в сложившихся экономических условиях крупные производственные объединения включают в себя множество участников СБЕ. Такая ситуация демонстрирует сочетание разнонаправленных эффектов, их наложение, взаимное усиление и (или) ослабление. Это влияет на точность оценок денежных потоков и показателей деятельности отдельных СБЕ, формируемых на их основе, что несколько снижает достоверность полученных с использованием рассмотренного метода оценок эффективности ИГП.

II. Метод, основанный на прямой оценке синергетического эффекта объединения СБЕ в ИГП (предложен И. Ансоффом [14]). Предполагается, что основным фактором рыночной эффективности ИГП на этапе ее создания является синергетический эффект, что обусловливает необходимость его количественной оценки.

И. Ансофф [14] определяет синергизм как явление, отражающее превышение суммы доходов, полученных от совместного использования ресурсов, относительно суммы доходов, полученных от использования по отдельности, называя это эффектом «2+2=5» и выделяя также виды синергизма, как синергизм продвижения и сбыта, производственный, инвестиционный и управленческий, который определяется им как синтез трех из перечисленных перед ним. Его концепция синергизма включает в себя анализ изменения следующих показателей: объёма продаж, текущих затрат, инвестиций в зависимости от условий функционирования СБЕ в составе ИГП. И. Ансофф для оценки синергии

предлагает использовать коэффициент нормы возврата на инвестиции (Return on Investment – ROI), который связывает указанные показатели:

$$\mathrm{ROI} = \frac{\mathrm{V} - \mathrm{Z}}{\mathrm{I}}, \tag{1.1}$$

где V – валовый доход за отчетный период, ден. ед.;

Z – общие затраты на этапах снабжения, производства и сбыта (в том числе и амортизацию основного капитала), ден. ед.;

I – инвестиции в новое (расширенное) производство в условиях функционирования ранее независимых СБЕ в составе интегрированной группы, ден. ед.

Возможность оценки перспектив вхождения интегрированной производственной структуры в новую отрасль отнесена к позитивным аспектам концепции синергизма И. Ансоффа. Комбинация специфических активов, в том числе и нематериальных, принадлежащих нескольким ранее независимым компаниям, может повысить потенциал входа в отрасль, при том, что ранее по отдельности они не обладали такой возможностью.

Тем не менее в подходе И. Ансоффа есть недостаток – это его ограниченность рамками оценки синергии совместной деятельности СБЕ-агентов интегрированной группы предприятий в сфере инвестиций причем на основе всего лишь частного коэффициента рентабельности инвестиций без их дополнительной детализации по источникам финансирования. На наш взгляд при проведении оценок эффективности создания и функционирования интегрированной группы, включающей в себя взаимосвязанные в производственно-технологическом отношении предприятий, следует учитывать и ряд других не менее важных факторов их совместной рыночной деятельности, в частности производственные и финансовые риски.

III. Метод оценки потенциала долгосрочных взаимовыгодных деловых отношений СБЕ-агентов ИГП. Согласно японским «кейрэцу» (подход описан

Х. Окумурой [166]), относят к признакам эффективного функционирования ИГП следующие:

− реализацию взаимных поставок, обеспечивающих снижение внутрифирменных трансакционных издержек между СБЕ в соответствии с правилами использования внутрифирменного товарного кредита;

− создание общей сети сбыта, обеспечивающей основную часть продаж интегрированной группы, в соответствии с вертикальными связями производитель – дистрибьютор;

− внутригрупповой обмен ресурсами – финансовыми, кадровыми, информационными, в частности, помощь отдельным СБЕ, имеющие проблемы с финансами, ротация управленческих кадров);

− стабильность финансового положения предприятий группы, которые нацелены на долгосрочное солидарное инвестирование первостепенных технических проектов с привлечением финансовых ресурсов главным образом своего банка;

− нормализацию отношений внутри корпорации отношений на основе рациональной дифференциации доходов предприятий группы.

Рассмотренный подход облаадет несомненной практической ценностью, тем не менее имеет, исключительно декларативный характер, поскольку на данном этапе не разработана система показателей, которая позволила бы дать достоверную оценку достигнутому предприятиями интегрированной группы уровеню «кейрэцу» и его «вкладу» в общую эффективность ИГП.

IV. Метод оценки потенциала конкурентных преимуществ объединения взаимосвязанных предприятий в интегрированную группу предприятий (предложен Т. Коллером [87]). Метод позволяет реализовать концепцию достижения конкурентного преимущества при сочетании факторов, которые могут обеспечивать долгосрочное преимущество ИГП на товарных рынках.

Главным преимуществом указанного метода признано соответствие эффективной деятельности интегрированной структуры уровню внешних и внутринних связей, наличие важнейших для обеспечения конкурентного

преимущества цепочек взаимодействия с инвесторами, поставщиками и покупателями.

Как и для метода III, отсутствие возможности количественно измерить потенциал конкурентного преимущества инновационного предприятия (бизнеса) существенно ограничивает сферу применения метода оценки эффективности создания и функционирования ИГП.

V. Метод сравнения издержек рыночного обмена и внутрифирменных транзакций взаимодействия структурных бизнес-единиц в рамках интегрированных групп предприятий (в российской практике впервые предложен В. А. Кокоревым [85]. В работа [14, 33, 88, 167] рассмотрен долгосрочный эффект использования системы контрактного регулирования деятельности предприятий - внешней рыночной и внутрифирменной, в области поставок, трансфертного ценообразования и сбыта, который может значительно превысить трансакционные издержки на оформление контрактов и их последующую корректировку в соответствие с изменившимися условиями рынка.

Важным фактором с позиции рыночной эффективности регулирования внутрифирменных трансакционных издержек ИГП выступают специфические активы предприятий интегрированной группы, которые обеспечивают ее конкурентоспособность на этапах формирования и первоначального функционирования. При росте специфичности активов СБЕ участников группы появляется мотивация для заключения длительных двусторонних и многосторонних контрактов как альтернатива одноразовым внешним сделкам, характеризующимся повышенными агентскими издержками (примеры см. в работе [166]).

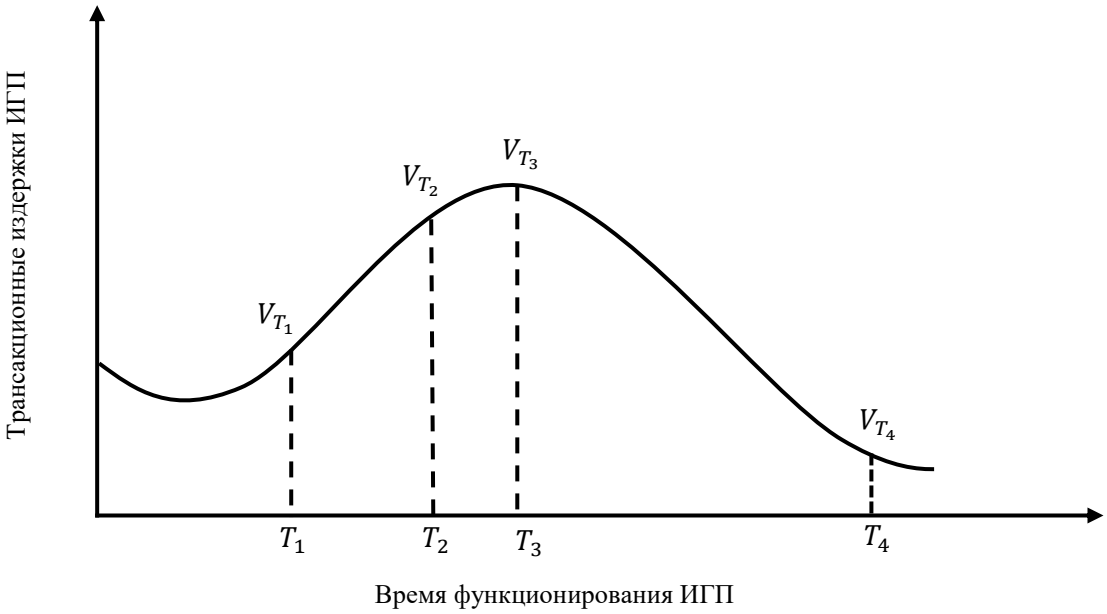
Критерий эффективности создания интегрированной производственной структуры и оптимального функционирования внутрифирменных механизмов управляющей компании отражает выполнение условия (см. рис. 1.5):

$$V_{T_4} < V_{T_1},$$

где V_{T_4} и V_{T_1} – соответсвенно трансакционные издержки СБЕ участников ИГП в период от стабильного функционирования новых внутренних механизмов и до начала реализации организационного проекта ее создания.

Синергию объединения ранее самостоятельных и независимых СБЕ в группу при использовании метода V можно определить из уравнения:

$$\Delta V = V_{T_1} - V_{T_4}. \quad (1.2)$$



T_1 – создание организационно-технического проекта; T_2 – получение правового статуса интегрированной структуры; T_3 – запуск механизмов корпоративного управления ИГП; T_4 – стабильное функционирование внутренних механизмов в ведущих сферах рыночной деятельности участников группы.

Рисунок 1.5 – Динамика трансакционных издержек при создании и функционировании интегрированной производственной структуры

Источник: [104].

Согласно институциональной теории, оценка эффективности по анализу трансакционной составляющей общих затрат производственной компании или группы интегрированных предприятий считается как обоснованным, поскольку в условиях российской экономики, т.е. при институциональных «несовершенствах» товарных и финансовых рынков агентские издержки и издержки обмена,

составляемой высокую долю в общем объеме затрат независимой деятельности хозяйствующего субъекта.

Метод, основанный на сравнительном анализе трансакционных издержек предприятий интегрированной структуры на рассматриваемых выше этапах – создания и дальнейшего функционирования и обладающий как преимуществами, так и недостатками, показывает рациональный характер решаемой задачи оптимизации трансакционной составляющей издержек ИГП исходя из увеличения ее конкурентных преимуществ.

Снижение трансакционных издержек структурных подразделений ИГП можно обеспечить, заключая долговременные контракты не только между подразделениями, но и между СБЕ и, в частности, банками, страховыми и инвестиционными компаниями. Условия долгосрочных контрактов придают ускорение при выполнении коммерческих сделок, выборе и реализации кредитных возможностей, что снижает внешние (рыночные) и внутренние (корпоративные) риски.

Росту эффективности производственной деятельности ИГП, вследствие оптимизации трансакционных издержек, может способствовать внутренняя стратегия управляющей компании, активно нацеленная на централизацию общекорпоративных функций и обеспечение обмена информацией между участниками как по вертикали, так и по горизонтали.

Используя теорию трансакционных издержек, тем не менее нельзя разрешить все проблемы управления крупными интегрированными производственными структурами для обеспечения эффективности их рыночной деятельности, и особенно задачи обеспечения устойчивости и экономической безопасности предприятий, эффективного управления внешними и внутренними рисками, относимые к акуальным [61, 105, 106, 158, 159, 195].

VI. *Коэффициентный метод оценки затрат–выгоды при объединении независимых СБЕ в ИГП* (предложил Ю. В. Якутин [188]). Основан на использовании системы коэффициентов, которые характеризуют уровень интеграции предприятий – участников ИГП по основным направлениям рыночной

деятельности. Преимуществом метода служит возможность сопоставления во времени коэффициентов интеграции. К тому же взаимосвязь участников ИГП можно оценить как с позиции взаимопроникновения их капиталов, так и по видам рыночной деятельности. Отсюда метод признан перспективным в комплексном анализе рыночной деятельности ИГП.

Однако коэффициентный метод относительно узок в интерпретации предложенных коэффициентов, поскольку с их помощью можно дать оценку не эффективности создания и функционирования ИГП, а только уровеню интеграции ее участников, что, без сомнения, оценивается как недостаток. Хотя метод носит количественный характер, не позволяет получить консолидированную оценку деятельности ИГП в аспекте ее эффективности, поскольку коэффициенты не ранжированы по важности.

Рассмотренные подходы и методы оценки эффективности деятельности ИГП дают возможность выявить некоторые их «изъяны», которые существенно снижают теоретическую ценность и практическую значимость получаемых на их основе оценок синергии объединения взаимосвязанных предприятий в ИГП, в частности:

− ослабление важности либо всецелое пренебрежение возможных перспектив взаимодействия СБЕ партнеров вследствие изменения внутренней среды – производственной, технологической, финансовой, ресурсной (цель рыночной деятельности ранее независимых компаний изменяется вследствие перехода к реализации совместных долгосрочных проектов в сфере производства и инвестиций);

− пренебрежение возможностями интенсификации внутренней финансовой деятельности и увеличение денежных потоков в результате диверсификации источников финансирования и широкого внедрения корпоративных расчетов по трансфертным ценам;

− приведение синергии объединения в ИГП к низкому уровню, примитивизация оценок эффективности рыночной деятельности интегрированной структуры, в частности, по критерию «минимизация затрат – максимизация дохода».

На наш взгляд, это не отражает всех аспектов эффективности такой деятельности на этапах ее создания и функционирования в изменяющихся рыночных условиях.

Таким образом, возникает необходимость разделения критериев оценки эффективности рыночной деятельности ИГП на этапах ее создания и дальнейшего стабильного функционирования в рыночных условиях.

При образовании ИГП основная цель отдельного СБЕ предприятия в составе – это является интенсификация производственной деятельности и снижение риска безубыточного производства за счет расширения ресурсной базы и уменьшения условно-постоянных затрат, т. е. «плата» за потерю свободы выбора рыночных трюков и связывание специфических активов в ходе реализации совместных инвестиционных программ ИГП.

Оценить критический объем производства многономенклатурного предприятия (СБЕ в составе ИГП) можно с помощью формальной математической модели. При посторении будем учитывать риск отклонения от планируемых значений доходности изделий производственной программы [61, 139, 148, 166, 217].

$$VD = \sum_{i=1}^{I} (\overline{p_i} - \overline{c_i}) * x_i \rightarrow max; \quad (1.3)$$

$$\sum_{i=1}^{I} tr_{ik} * x_i \leq Tr_k \, , k = \overline{1, K}; \quad (1.4)$$

$$\sum_{i=1}^{I} \overline{c_i} * x_i \leq OK; \quad (1.5)$$

$$\underline{x_i} \leq x_i \leq Sp_i \, , i = \overline{1, I}; \quad (1.6)$$

$$\sum_{i_1=1}^{I} \sum_{i_2=1}^{I} x_{i_1} * x_{i_2} * \delta_{i_1} * \delta_{i_2} * cov(i_1; i_2) \leq 2 * \overline{\delta}^2 * (\sum_{i=1}^{I} x_i)^2 \, ; \quad (1.7)$$

$$x_i \in Z+ \, , i = \overline{1, I}, \quad (1.8)$$

где VD - значение валового дохода (критерий в модели «издержки-выгода»);

I – количество изделий производственной программы;

i, i_1, i_2 – индексы изделия;

$\overline{p_i}$, $\overline{c_I}$ – соответсвенно средние за наблюдаемый период рыночная цена и удельные условно-переменные затраты на производство i-го изделия;

$(\overline{p_i} - \overline{c_i})$ – планируемый удельный маржинальный доход реализации i-го изделия;

K – число технологических операций, учитываемых в модели;

tr_{ik} – технологическая трудоемкость производства i-го изделия на k-й операции;

Tr_k – эффективное время работы оборудования на k-й операции;

ОК – оборотный капитал, авансируемый в покрытие переменных затрат производственной деятельности;

$\underline{x_i}$ – минимальный (технологически обоснованный) объем производства i-го изделия;

Sp_i – рыночный спрос на i-е изделие;

δ_i – дисперсия маржинального дохода продукции i-го вида за период наблюдения;

$cov(i_1; i_2)$ – ковариация доходностей продукции с индексами i_1 и i_2 за период наблюдения;

$\overline{\delta}$ – пороговое (максимально допустимое) значение риска производственной программы.

$Z+$ – множество целых положительных чисел.

Экзогенные параметры модели (1.3) – (1.8) – $\overline{p_I}$, $\overline{c_I}$, Sp_I они определяются рыночной конъюнктурой, эндогенные (управляемые) – $Tr_k(k = \overline{1,K})$, ОК, $\overline{\delta}$.

Решение оптимизационной задачи (1.3) – (1.8) – для фиксированных значений экзогенных параметров вектор $\overline{X}^{(0)} = \left({x_1}^{(0)}, \dots, {x_I}^{(0)}\right)$ – дает возможность определить финансовый результат производственной деятельности предприятия критерий $VD^{(0)} = \sum_{i=1}^{I}(\overline{p_i} - \overline{c_i}) * {x_i}^{(0)}$, значение которого зависит от заданной

комбинации управляемых параметров $Tr_k(k = \overline{1,K})$, ОК, $\bar{\delta}$ (поскольку неравенства ограничения (1.4), (1.5), (1.7) равнонаправлены, можно утверждать, что критерий $VD^{(0)}$ монотонно возрастает по каждому управляемому параметру).

Точка безубыточности многономенклатурного производства определяется из условия:

$$VD^{(0)}\left(\overline{T_r}, ОК, \bar{\delta}\right) \leq РС. \qquad (1.9)$$

где РС – постоянные затраты СБЕ в сфере производства.

Производственная программа $\overline{X}^{(0)} = \left({x_1}^{(0)}, \dots, {x_I}^{(0)}\right)$, соответствующая критическому уровню для многономенклатурного предприятия определяется решением оптимизационной задачи (1.3) – (1.8) с критерием, значение которого удовлетворяет условию (1.9).

Изменение критерия (1.3) вследствие увеличения доступных для СБЕ объемов производственной мощности Tr и расширением финансового обеспечения ОК позволяет предприятиям в составе ИГП сглаживать рыночный риск производственной программы. В условиях конкурентных товарных и финансовых рынков этот фактор приобретает особое значение.

Следовательно, эффективность мероприятий по созданию ИГП для «отстающей» СБЕ можно оценивать по динамике критерия (1.3) до и после образования ИГП.

Целевым критерием эффективности рыночной деятельности ИГП на этапе ее функционирования является изменение консолидированного денежного потока на весь капитал, авансированный в затраты. Применение этого критерия обосновано современным – доходным методом оценки компании (бизнеса). С помощью метода дисконтированного денежного потока появляется возможность учета не только особенностей взаимодействия ранее независимых предприятий в рамках ИГП (в составе денежных потоков корректно выделяют при этом потоки трансфертных платежей и взаимных товарных кредитов), но и полностью внешние и внутренние риски.

Отсюда может возникнуть необходимость использования при проведении расчетов прогрессивного информационно-алгоритмического инструментария для оценки риска и учета его в разрабатываемых моделях предприятия. В частности, особенно важно для оценок денежных потоков агентов СБЕ интегрированной группы предприятий применение актуальных показателей, соответствующих современной практике анализа финансово-экономического состояния хозяйствующих субъектов.

Прежде всего это показатель NOPLAT нормализованной операционной прибыли, уменьшенной на размер скорректированных налогов. Он полностью учитывает особенности формирования, оценки и управления денежными потоками предприятия. Для выбранного периода t (на горизонте оценки денежных потоков СБЕ):

$$\mathrm{NOPLAT_t} = (\mathrm{EBIT_t} - \mathrm{Pr_t} + \mathrm{DP_t}) \cdot (1 - \mathrm{Np_t}) - \Delta\mathrm{RN_t}, \qquad (1.10)$$

где $\mathrm{EBIT_t}$ – операционная прибыль периода t до налогообложения (в соответствии с принципами управленческого учета затрат рассчитывается по формуле: выручка – налог на добавленную стоимость с продаж – прямые затраты материалов и труда (включая страховые взносы с заработанной платы в фонды ОМС, ПФ и др.) – амортизация изнашиваемой части активов производственной сферы (включая и нематериальные активы по выбранной ставке на основе балансовой стоимости) – подтвержденный налоговый убыток прошлого периода;

$\mathrm{Pr_t}$ – начисленные к выплате проценты (процентные платежи по долговым обязательствам);

$\mathrm{DP_t}$ – дополнительные доходы (расходы), учитываемые в счете прибылей и убытков от операционной деятельности (например, доходы и расходы от приобретения и продажи ценных бумаг, изменения их курсовой стоимости и пр.);

$\mathrm{Np_t}$ – эффективная ставка налога на прибыль для периода t;

ΔRN_t – отложенные налоги для периода t:

$$\Delta RN_t = RN_t^{(+)} - RN_t^{(-)}, \quad (1.11)$$

где $RN_t^{(+)}$ – сумма налогов к получению (отмеченные в активе баланса);

$RN_t^{(-)}$ – сумма налогов к выплате (отложенные налоги, отмеченные в пассиве баланса).

Если $\Delta RN_t \geq 0$, то в периоде t компания полностью погасила начисленные в соответствии с законодательством налоги, если $\Delta RN_t \leq 0$, то имеют место отложенные налоги.

Возврат на капитал, инвестированный в производственный сегмент СБЕ, который получен в периоде t, а также амортизацию изнашиваемой части активов, начисленную в том же периоде, необходимо включить состав свободного денежного потока RS_t:

$$RS_t = NOPLAT_t + A_t - \Delta PK_t, \quad (1.12)$$

где ΔPK_t – изменение (прирост/сокращение) активов СБЕ, отраженное в балансе на конец периода t;

A_t – накопленная за временной интервал t амортизация.

Если в составе денежного потока от операционной деятельности RS_t выделить Центральная задача кредиторов

$$RS_t^{(K)} = Pr_t \cdot (1 - Np_t) + \Delta K_t,$$

где ΔK_t – размер основного кредита, который должен быть погашен в периоде t согласно кредитному договору, и денежный поток налоговых выплат

$$RS_t^{(H)} = (EBIT_t - Pr_t + DP_t) \cdot Np_t - RN_t^{(+)}, \quad (1.13)$$

то денежный поток $RS_t^{(A)}$ акционеров (на собственный капитал) можно рассчитать по формуле

$$RS_t^{(A)} = NOPLAT_t + (A_t + Pr_t) \cdot Np_t - \Delta K_t + \Delta RN_t^{(-)} - \Delta PK_t. \quad (1.14)$$

Если в денежном потоке $RS_t^{(A)}$ (1.13) учтены все инвестиции в производственные активы в периоде t (в данном случае они совпадают с ΔPK_t), то свободный денежный поток $R_t^{(A)}$ акционеров (собственников) совпадает с $RS_t^{(A)}$, в противном случае он $R_t^{(A)}$ корректируется:

$$R_t^{(A)} = NOPLAT_t + (A_t + Pr_t) \cdot Np_t - \Delta K_t + \Delta RN_t^{(-)} - \Delta PK_t - I_t, \quad (1.15)$$

где I_t – прочие инвестиции в активы производственной сферы, не отраженные в ΔPK_t (в основном во внеоборотные активы).

Чистый денежный поток на собственный капитал, приведенный к начальному периоду (стабильному функционированию ИГП), можно представить в виде

$$NPR_t^A = -I_0 + \sum_{t=1}^{T} R_t^{(A)} \cdot (1 + e)^{-t}, \quad (1.16)$$

где I_0 – первоначальные инвестиции в активы СБЕ на этапе создания ИГП;

T – горизонт планирования;

e – ставка дисконтирования, отражающая средневзвешенную стоимость рабочего капитала СБЕ на горизонте планирования (0; T). В случае непостоянства средневзвешенной стоимости капитала предполагается использовать переменную ставку e_t дисконтирования.

Следовательно, в условиях конкурентных товарных и финансовых рынков на этапе функционирования интегрированной производственной структуры критерием ее эффективности является прирост стоимости денежных потоков СБЕ-агентов в абсолютном выражении, в расчете на единицу инвестированного в их активы общефирменного капитала

1.4 Основные результаты и выводы по главе 1

Отличительной чертой в современной рыночной экономики принято признавать ускоренное изменение технологических укладов, экономических целей, направленния стратегии производственно-предпринимательской деятельности хозяйствующих субъектов, происходящее в условиях глобализации как в рамках национальных юрисдикций, так и в мировом масштаб. С позиции долгосрочной конкурентоспособности первостепенное значение имеют крупные интегрированные производственные структуры, которые аккумулировали существенный рабочий, финансовый и нематериальный капиталы участников и обеспечивают более высокую по сравнению с другими участниками рынка рентабельность затрат вследствие синергии. Для российских компаний важнейшее значение имеет расширенее масштаба производства и понижение (относительно независимого функционирования производителя) стоимости затрат за счет широкого привлечения более дешевого капитала из внутренних (временно свободных средств подразделений-партнеров) и внешних (интегрированных с корпорацией финансовых организаций) источников.

В экономике развитых и развивающихся стран место и роль интегрированных структур определяют важную практическую значимость и теоретическую ценность исследований в области оценки синергии и рыночной эффективности интегрированных производственных структур.

В настоящее время, как показано в главе 1, отсутствует единство подходов и методов оценки синергии и рыночной эффективности интегрированной

производственной структуры, которая функционирует в реальном секторе экономики.

Основанный на оценке синергии как способа экономии на внефирменных трансакционных затратах подход широко распространен в условиях объединения бывших самостоятельных предприятий в интегрированную по вертикальному либо горизонтальному вариантах группу. В большинстве известных работ эту экономию предлагается оценить по показателю:

$$\Delta V = V_{T_1} - V_{T_4},$$

где V_{T_4} и V_{T_1} – соответсвенно уровни трансакционных затрат СБЕ интегрированной группы предприятий в период стабильного функционирования новых механизмов внутри корпорации и до начала процесса реализации организационного проекта создания ИГП.

Согласно сравнительному анализу рассмотренных и других известных подходов и методов оценки 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 аспекта перспективного взаимодействия СБЕ-партнеров в условиях изменения внутрифирменной производственно-технологической и финансово-ресурсной среды деятельности бывших независимых компаний в результате смены целевой направленности рыночной деятельности и перехода к реализации совместных (в рамках ИГП) долгосрочных программ в производственной и инвестиционной сферах;

− игнорирование перспектив интенсификации внутрифирменной финансовой деятельности и роста денежных потоков СБЕ-участников ИГП на основе диверсификации источников финансирования и широкого внедрения корпоративных расчетов на основе трансферных цен;

− упрощение синергии объединения в ИГП прежде самостоятельных независимых партнеров в ИГП и оценок эффективности рыночной деятельности всей интегрированной структуры (в частности, предложены оценки по критерию «минимизация затрат – максимизация доходов», не отражающие полноту комплекса аспектов эффективности ИГП на этапах ее создания и функционирования).

В главе 1 изложено предложение о разделении критериев эффективности ИГП на этапах образования и последующего функционирования в рыночной среде.

В частности, на этапе образования холдинга и его правового организационного становления в турбулентной рыночной среде целевая направленность рыночной деятельнсти подразделений в его составе связывается с интенсификацией и диверсификацией их производственной деятельности для снижения риска убыточности. Основой может служить расширение ресурсной базы и снижение условно-постоянных затрат, которые справедливо рассматриваются как «плата» за потерю свободы рыночных трюков и возможности связывания специфических активов при реализации «сквозной» производственной программы холдинга.

Оценить критический объем производства многономенклатурного предприятия (СБЕ в составе ИГП) можно с помощью математической модели. При ее построении учитывается рыночный риск производственной программы.

На основе разработанной модели можно дать оценку изменениям рыночного риска и объема валового дохода отдельного структурного подразделения, связанным с повышением производственной мощности и увеличением финансового обеспечения в условиях интеграции в рамках ИГП. Эффективность мероприятий по созданию ИГП предлагается оценивать по динамике финансового результата «отстающей» СБЕ до и после образования ИГП.

Целевым критерием эффективности рыночной деятельности ИГП на этапе ее функционирования является изменение консолидированного денежного потока на весь капитал, авансированный в затраты. Применения этого критерия обосновано современным методом оценки компании (бизнеса) – доходным. Метод дисконтированного денежного потока появляется учесть в оценках эффективности

ИГП не только особенности взаимодействия ранее независимых предприятий в новых условиях, но и полную гамму внешних и внутренних рисков.

В условиях конкурентных товарных и финансовых рынков на этапе функционирования интегрированной производственной структуры в качестве критерия эффективности предлагается использовать «прирост» стоимости денежных потоков СБЕ-агентов (в абсолютном выражении либо в расчете на единицу инвестированного в их активы общего капитала).

В реализации совместных или принципиально важных с позиции ИГП технических проектов отдельных СБЕ и в целом материнской компании особое значение приобретает потенциал синергии объединения специфических и интерспецифических активов и временно свободных инвестиционных ресурсов ее структурных подразделений.

Исходя из цели и направления исследования особое внимание сосредоточено на основных проблемах, возникающих при выборе приоритетов, организации и финансировании инвестиционной деятельности холдинга, в частности:

− на первоочередных направлениях инвестиционной деятельности российских производственных холдингов;

− на принципах и правилах финансирования проектов и аспектах перераспределения прибыли между подразделениями ИГП – участниками совместной инвестиционной деятельности, соответствующих требованиям согласованности и солидарного использования внутрифирменных инвестиционных ресурсов;

− организация внутрифирменного кредитования подразделений ИГП, в том числе выбор обоснованных ставок внутренних трансфертов и товарных кредитов на промежуточную продукцию.

Систематизированное изложение этих проблем и инструментарий их решения рассмотрены в следующих разделах диссертационного исследования.

Глава 2 Экономико-математическое моделирование процесса управления производственной и инвестиционной деятельностью интегрированной группы предприятий и его методологии

Представлены результаты разработки и совершенствования методологических подходов и экономико-математического инструментария управления эффективностью внутрифирменной деятельностью подразделений и управляющими компаниями крупных интегрированных производственных структур и холдинговых объединений. Материалы по указанной тематике опубликованы автором лично и в соавторстве В. В. Приображенской, У. М. Шабалиной, М. А. Халикова [3, 4, 34, 107].

2.1 Особенности организации и трансфертного финансирования совместной деятельности предприятий интегрированной группы в сферах производства и инвестиций

Интегрированные производственные структуры (в частности, вертикально-интегрированный холдинг) как указано в главе 1, имеют исключительно возможность реализовать единую инвестиционную долгосрочную стратегию с учетом определяемых рынком приоритетов и опираясь на специфику текущего финансово-экономического положения своих структурных подразделений. Цель такой стратегии заключается в модернизации их производственно-технологической базы (для формирования синергии от расширения масштаба производства продуктового ряда, выполненного ИГП) в реализации инновационных проектов разработки и внедрения конкурентных продуктов (с имеющимися у структурных подразделений специфическими активами, ориентированными на производство и выпуск уникальной продукции).

Главным позитивным отличием инвестиционной деятельности интегрированной производственной структуры является одинаковая значимость всех достигнутых результатов от получения дополнительных конкурентных

преимуществ, расширение интеграции в рыночной деятельности как для отдельных подразделений, так и для материнской (управляющей) компании (рис. 2.1).

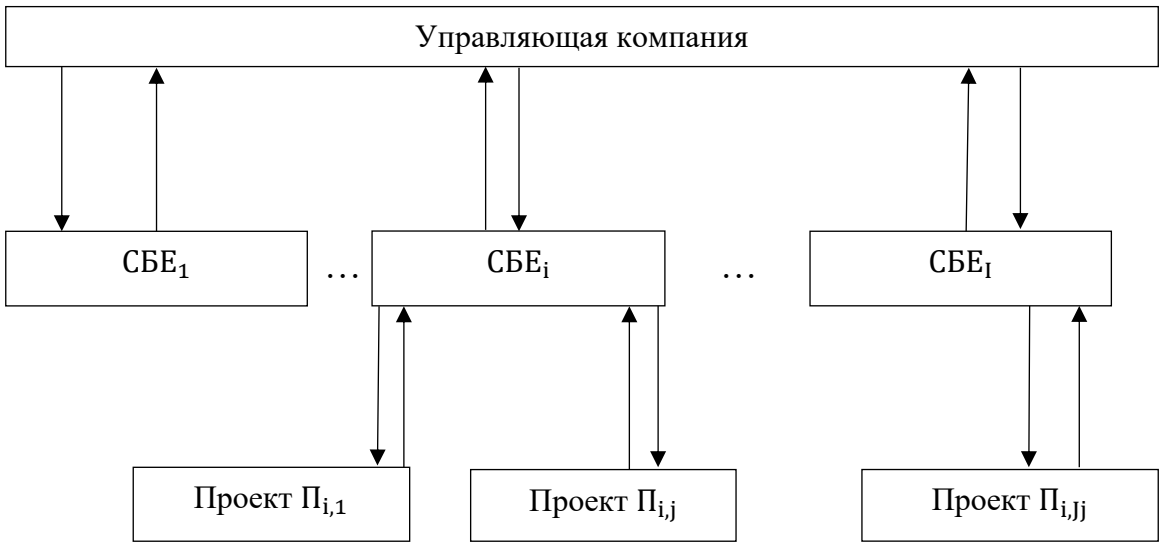


Рисунок 2.1 – Схема направлений инвестиционных и информационных потоков интегрированной группы предприятий

Источник: [107].

Инвестиционная активность и привлекательность крупных российских интегрированных структур (холдингов) испытывают негативное влияние факторов институциональных несовершенств товарных и финансовых рынков и собственных проблем внутреннего развития.

Проблема инвестирования сторонними инвесторами (управляющей компанией и другими структурными подразделениями холдинга) в трансакционно-специфические активы предприятий-реципиентов, заключается в том, что инвесторы (а именно предприятия-доноры) оказываются в де-факто зависимом положении. При наличии у холдинга механизма координации и централизованного управления инвестиционной деятельностью, который бы позволил ослабить проявление оппортунизма внутри фирм и обеспечить синергию объединения ранее независимых предприятий в этой важной сфере рыночной деятельности, такой зависимости можно было бы избежать. Основным элементом такого механизма являются правила финансирования инвестиционных проектов структурных подразделений ИГП из собственных и привлеченных источников, включая

средства централизованного фонда холдинга, временно свободные средства других структурных подразделений и внешний кредит. Эти правила должны быть реализованы на основе следующих обоснованных и проверенных российской и мировой практикой принципов, позволяющих снизить мотивацию СБЕ в составе холдинга к проявлениям оппортунизма [78], в частности:

− централизованный инвестиционный фонд (ЦИФ) интегрированной группы предприятий формируется на основе взносов СБЕ и материнской компании, которая выступает в роли внутреннего инвестиционного банка, привлекая в случае необходимости внешний кредит;

− по завершении очередного инвестиционного цикла перераспределение прибыли между отдельными СБЕ и управляющей компанией осуществляется соответственно объемам получаемой прибыли и объемам вложений в централизованный инвестиционный фонд холдинга.

В работах М. А. Халикова, С. В. Бельченко и М. В. Щепилова [33, 166, 171] детально рассмотрены основные способы финансирования технических проектов и оптимального перераспределения доходов между подразделениями ИГП:

1) по средней норме внутренней прибыли на вложенный в ЦИФ капитал (инвестиционный капитал подразделений холдинга полностью перечисляется в ЦИФ);

2) по добавленной прибыли так, чтобы (часть средств СБЕ шла на реализацию своих инвестиционных проектов, другая была перечислена в ЦИФ);

3) по собственной финансово-инвестиционной деятельности управляющей компании на внешних финансовых рынках, по предоставлению трансфертных кредитов СБЕ, которая выступает как внутренний инвестиционный банк, т. е. каждая СБЕ на финансирование технических проектов должна использовать собственные инвестиционные средства, а при их недостатке может позаимствовать их из внутреннего банка ИГП в форме трансфертов, передаваемых по внутренней же ставке кредитования.

Именно этот (третий) вариант далее будет взят за основу в моделях оптимизации инвестиционной стратегии холдинга, поскольку является основным

для частично децентрализованного варианта его организационно-правового построения, распространенного в российском корпоративном секторе;

4) внутри ИГП отдельные СБЕ предоставляют одна другой промежуточную и конечную продукцию в форме товарного кредита по внутренним трансфертным ценам.

Общим в перечисленных вариантах является распределение средств на покрытие затрат инвестиционной деятельности отдельных СБЕ, организованное и контролируемое управляющей компанией для тех СБЕ, проекты которых соответствуют планируемой рентабельности. Это – либо собственные средства ИГП, аккумулированные на счетах управляющей компании, либо заемные средства (внешний кредит).

Способ передачи ресурсов при этом также различаем: это либо безвозмездное предоставление денежных средств или трансфертное кредитование СБЕ, где, как отмечено выше, в роли внутреннего инвестиционного банка выступает доверенная финансовая организация. Далее СБЕ направляет средства на отдельные инвестиционные проекты [166, 171].

Доходность от инвестиционной деятельности распределяется в определенной пропорции между СБЕ и управляющей компанией (согласно одной из указанных выше схем финансирования технических проектов ИГП).

Задача определения объемов и стоимости инвестиционных средств, передаваемых управляющей компанией дочерним предприятиям (структурным подразделениям ИГП), приоритетной в стратегическом развитии ИГП, корректное решение которой позволит в процессе реализации инвестиционных проектов в рамках всей ИГП или отдельных СБЕ обеспечить максимальный рост благосостояния акционеров, других собственников корпорации и инвесторов с учетом ограниченных объемов собственных и заемных средств, привлекаемых в покрытие затрат инвестиционной деятельности, а также возможных рисков.

Разработку инвестиционной программы предприятия следует начать с определения целей, достижение которых предполагается в планируемом периоде. И. Балабанов [24] выделяет также, как цели инвестиционной деятельности

производственной корпорации рыночные, производственные, финансовые и социальные.

На этапе вхождения в ИГП важнейшими для предприятия являются производственные и финансовые цели, связанные с достижением безубыточности основной производственной деятельности и устойчивого финансового положения.

В экономической теории распространенным методом количественной оценки запланированных целей в производственной и финансовой сферах является метод «издержки–выгоды», основанный на сопоставлении прироста валового дохода (снижения удельных производственных затрат) и затрат на проект, использующий как абсолютные, так и относительные показатели [76, 78, 166].

В соответствии с этим методом рассматриваемый (i-й) инвестиционный проект некоторой СБЕ имеет затраты c_i и доход r_i от реализации. Абсолютный эффект от реализации проекта определяется разностью стоимостных оценок дохода и затрат определяет величину:

$$Э_i = r_i - c_i, \tag{2.1}$$

а коэффициент e_i по частному от деления:

$$e_i = \frac{r_i - c_i}{c_i} \tag{2.2}$$

характеризуя относительную эффективность проекта (рентабельность осуществленных по проекту затрат).

Приведем условный пример возможности использования несложных методов оценки эффективности проекта модернизации производственно-технологической базы предприятия – подразделения холдинга (табл. 2.1).

Таблица 2.1 – Технические проекты модернизации производственно-технологической системы предприятия

Номер проекта	Затраты (С) у.е.	Эффект (Э) у.е.	Эффектив - ность (е %)	Затраты (нарастающим итогом) у.е.	Эффект (нарастающим итогом) у.е.
1	40	120	300	40	120
2	50	135	270	90	255
3	30	75	250	120	330
4	80	160	200	200	490

Источник: [166].

Затраты и эффект нарастающим итогом (см. табл. 2.1) дают возможность получить набор проектов в зависимости от инвестиций (рис. 2.2).

Данные табл. 2.1 и рис. 2.2 позволяют решать важные задачи инвестиционного планирования. Так, если структурное подразделение холдинга располагает 40 у.е. инвестиционных средств, то максимальный эффект составит 120 у.е. В случае если инвестиционный фонд СБЕ составляет 80 у.е., то максимального эффекта можно достичь при совместной реализации 2-го и 3-го проектов ($e \cong 263\%$).

На графике эффективным комбинациям технических проектов соответствуют прямые «издержки-выгоды» с различными уровнями наклона.

Точный график зависимости эффекта от затрат для рассматриваемых проектов приведен на рис. 2.3 (числа около стрелок соответствуют номерам проектов).

Для точного решения задачи выбора комплекта проектов по указанному критерию и при заданном бюджетном ограничении R на инвестиционные средства СБЕ необходимо найти оптимальный план следующей целочисленной задачи (вариант задачи о ранце):

$$\sum_{i=1}^{I} x_i \frac{r_i - c_i}{c_i} \to \max; \tag{2.3}$$

$$\sum_{i=1}^{I} x_i \cdot c_i \le R; \tag{2.4}$$

$$x_i = \begin{cases} 0, \text{если } i - \text{й проект в план не включается} \\ 1, \text{в противном случае} \end{cases} \tag{2.5}$$

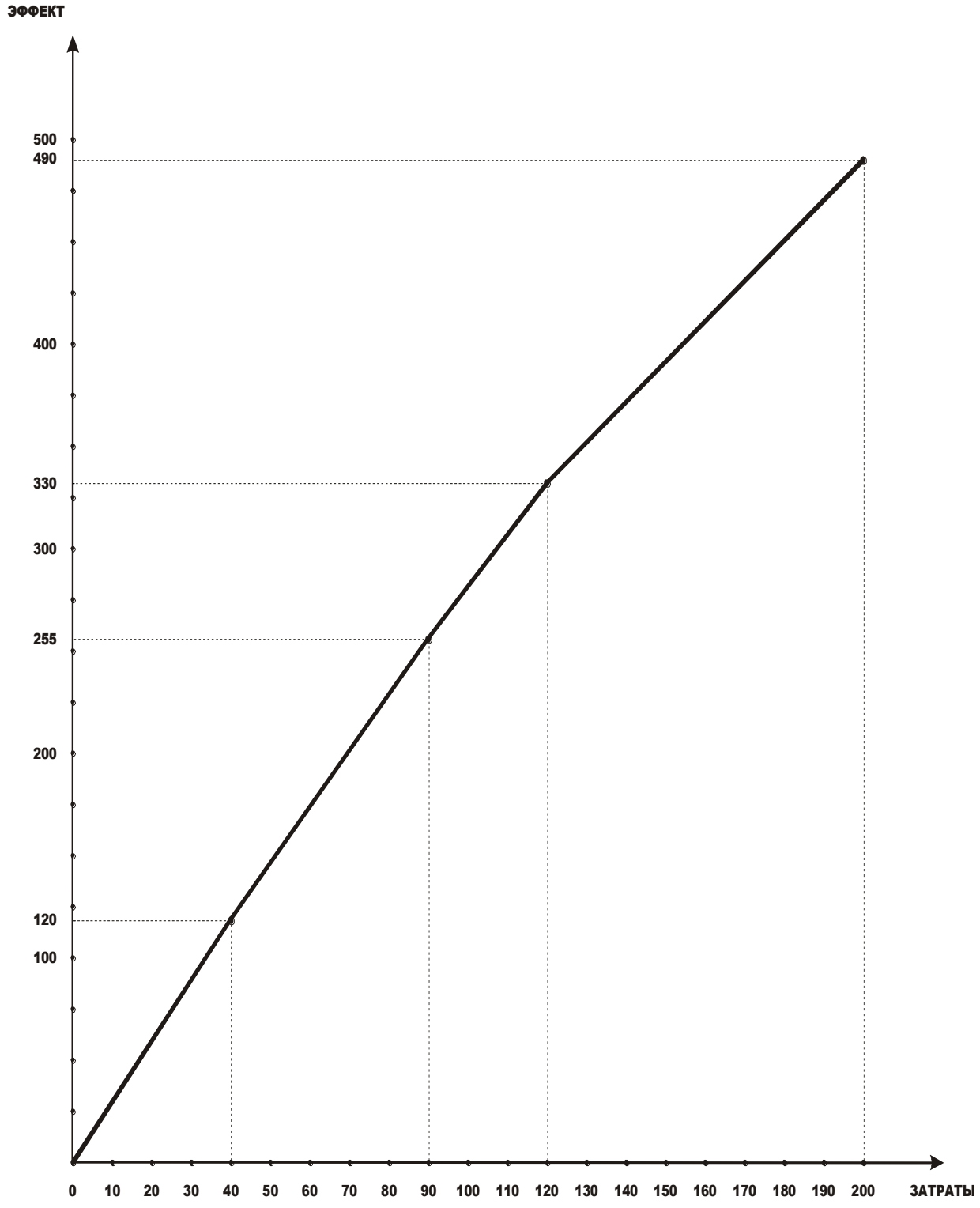


Рисунок 2.2 – Зависимость эффекта (нарастающим итогом) от затрат (нарастающим итогом)

Источник: [166].

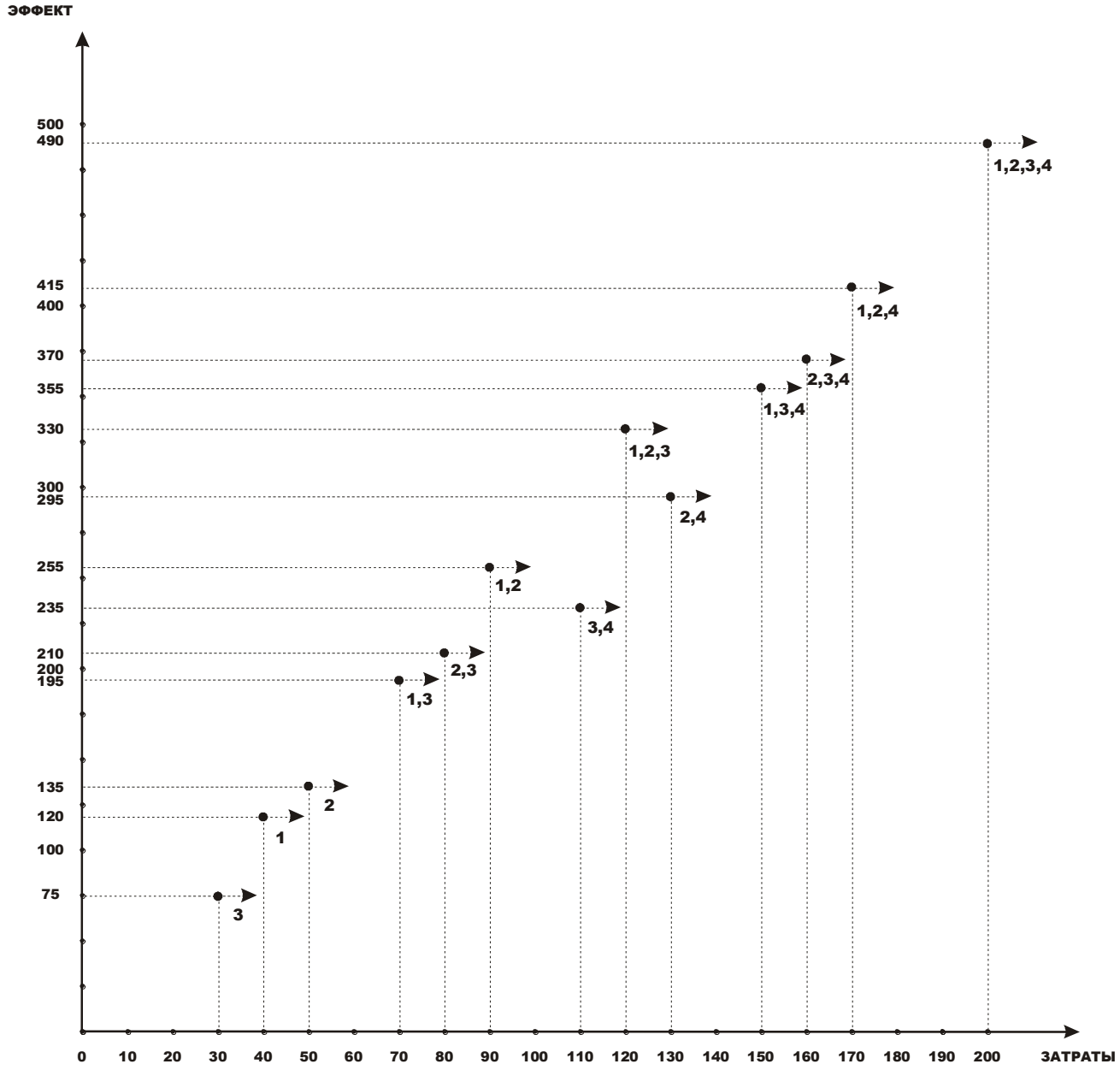


Рисунок 2.3 – Зависимость эффекта от затрат для проектов, представленных в табл. 2.1

Источник: [166].

Решив задачу (2.3)–(2.5) и построив график «издержки-выгода», можно сформировать оптимальный набор технических проектов для конкретной СБЕ, функционирующей в рамках ИГП, при любых возможных объемах финансирования.

Метод «издержки-выгода» дает возможность обосновать принятие решения по финансам структурных подразделений ИГП (о взятии кредита, покупке ценных

бумаг и вложении на депозит). Эта тематика достаточно подробно рассмотрена в цитируемых выше работах С.В. Бельченко, М.А. Халикова, Э.А. Хечумовой, М.В. Щепилова [33, 166, 171].

2.2 Постановка задачи формирования оптимального набора трансфертных цен на основе модели динамической оптимизации инвестиционной стратегии интегрированной группы предприятий

Вертикально-интегрированные структуры функционируя в условиях рыночной экономики, подтверждают важность корректного определения приоритетов инвестиционной деятельности [6, 45, 106, 166], как резерва в росте эффективности этой деятельности, т.е. имеется в виду возможности выбора схемы финансирования и реализации технических проектов расширения и модернизации производственно-технологической и финансово-ресурсной базы их подразделений – СБЕ.

Менеджмент и собственники холдинга, разрабатывая инвестиционную стратегию, ставят перед собой цель реализовать преимущества вертикальной интеграции, связанные с синергией масштаба производства и рационального размещения специфичных активов по единой технологической цепочки [106, 166, 171].

Сохранение конкурентных преимуществ, основанных на повышении уровня специфичности активов СБЕ, входящих в интегрированную группу, является приоритетом инвестиционной деятельности ИГП.

В работах авторов [7, 8, 9] показано, что уровень риска, которому подвержены активы СБЕ, может служить оценкой специфичности их производственных, материальных и финансовых активов, а по величине интегрального риска производственной и финансовой сфер их рыночной деятельности следует оценивать состояние производственно-технологической и финансово-ресурсной базы СБЕ.

В работе [166] обоснованы следующие варианты финансирования общефирменной инвестиционной деятельности ИГП:

а) централизованный фонд холдинга (ЦФХ) создается средствами отдельных СБЕ и управляющей компании, выступающей как внутренний инвестиционный банк, наряду с привлечением средств от внешних источников финансирования;

б) объемы отчислений финансовых ресурсов СБЕ в ЦФХ определяются заранее;

в) перераспределение прибыли между отдельными СБЕ и управлющей компанией осуществляется в соответствии с объемами получаемой от инвестиционной деятельности прибыли и вложенными в ЦФХ средствами.

Введем следующие обозначения для используемых переменных: перечень СБЕ – подразделений ИГП и их инвестиционных проектов:

$i = \overline{1, I}$, I+1 – индекс управляющей компании;

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

$p_{i,j}^{(t)}, c_{i,j}^{(t)}$ – соответственно валовый доход и совокупные затраты по проекту $П_{i,j}^{(t)}$;

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

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

Для первого варианта инвестиционной деятельности (выше этот вариант отмечен в форме критерия «по средней норме внутренней прибыли на вложенный в ЦИФ капитал») доход $D_i^{(1)}$ i-й СБЕ составит:

$$D_i^{(1)} = Э_i^{(t)} + p_A \cdot k_i \ \ (i = \overline{1, I+1}), \qquad (2.6)$$

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

ρ_A – рентабельность сверхэффективных проектов СБЕ-смежников, формирующих системный эффект, рассчитываемая по формуле, приведенной в работе [166];

k_i – коэффициент пропорциональности, учитывающий соотношение доли передаваемых i-й СБЕ средств z_i в объеме совокупных затрат Δz активов, формирующих системный эффект:

$$k_i = \frac{Z_i}{\sum_{i=1}^{I+1} \max\{0; Z_i\}} \cdot \Delta Z \tag{2.7}$$

(для СБЕ-доноров, передающих средства в ЦФХ);

$$k_i = \frac{Z_i}{\sum_{i=1}^{I+1} \min\{0; Z_i\}} \cdot \Delta Z \tag{2.8}$$

(для СБЕ-реципиентов).

Для второго варианта финансирования инвестиционной деятельности доход $D_i^{(2)}$ i-й СБЕ составит:

$$D_i^{(2)} = Э_i^{(t)} + p_A \cdot k_i (i = 1, I); \tag{2.9}$$

$$D_{I+1}^{(2)} = 0 + p_A \cdot k_{I+1}; \tag{2.10}$$

$$k_{I+1} = \frac{\Omega}{\sum_{i=1}^{I+1} \max\{0; Z_i\}} \cdot \Delta Z, \tag{2.11}$$

где Ω– консолидированные средства ИГП, включающие и внешний кредит.

В работе [166] на условном числовом примере показано, что второй вариант организации финансирования инвестиционной деятельности и перераспределения прибыли между СБЕ и управляющей компании предпочтительнее (норма прибыли на собственный капитал холдинга выше, чем рентабельность привлекаемого

внешнего капитала) и обеспечивает равную заинтересованность СБЕ и управляющей компании в финансировании общефирменных проектов.

Результат получен для наиболее простого – статического варианта выбора состава оптимальной инвестиционной программы ИГП, объемов и источников ее финансирования.

Автором настоящей работы продолжено проведение исследования в этом направлении. В связи с этим в работе представлена динамическая двухуровневая модель формирования оптимальной инвестиционной стратегии ИГП в рамках второго из приведенных выше вариантов организации взаимодействия подразделений холдинга: управляющая компания выполняет функции внутреннего инвестиционного банка и по согласованию с СБЕ осуществляет собственную финансово-инвестиционную деятельность на внешних финансовых рынках.

Приведенные ниже результаты опубликованы в работах автора [1, 2].

Введем дополнительные переменные и рассмотрим соотношения необходимые для формирования критериев и ограничений для динамической модели.

Распределение $\alpha_{i,z}^{(t)}$ эффекта результатов инвестиционной деятельности i-й СБЕ на интервале планирования t:

$$Z=\begin{cases} 1-\text{ доля, направляемая в фонд потребления i}-\text{й СБЕ}, \\ 2-\text{ доля, направляемая в СИФ}_i\text{i}-\text{й СБЕ}, \\ 3-\text{ доля, направляемая в ЦФХ}; \end{cases}$$

СИФ_{I+1} – собственный инвестиционный фонд (СИФ);

Управляющая компания – централизованный инвестиционный фонд холдинга.

$$\alpha_{i,1}^{(t)}+\alpha_{i,2}^{(t)}+\alpha_{i,3}^{(t)}=1\ (i=\overline{1,I+1},t=\overline{1,T}). \qquad (2.12)$$

Управление собственными инвестиционными фондами СБЕ и управляющей компанией:

$$\text{СИФ}_{\text{i}}^{(\text{t})} = \text{СИФ}_{\text{i}}^{(\text{t}-1)} + \alpha_{\text{i,2}}^{(\text{t})} \cdot \text{Э}_{\text{i}}^{(\text{t})} + \beta_{\text{I}+1}^{(\text{t})} \sum_{\tau=1}^{\text{t}-1} \alpha_{\text{i,3}}^{(\tau)} \cdot \text{Э}_{\text{i}}^{(\tau)} - \sum_{j=1}^{J_i^{(t)}} ((c_{i,j}^{(t)} + \text{ЗК}_i^{(t)} \times \times (1 + \text{p}_i^{(t)}) + (\delta_{\text{i}}^{(\text{t})} \cdot \text{СИФ}_{\text{I}+1}^{(\text{t}-1)} \cdot (1 + \beta_{\text{i}}^{(\text{t})})) \quad (2.13)$$

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

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

$\delta_{\text{i}}^{(\text{t})}$ – доля трансфертных отчислений из ЦФХ для i-й СБЕ в начале периода t, «взятых» под внутренний процент $\beta_{\text{i}}^{(\text{t})}$;

$\beta_{\text{I}+1}^{(\text{t})}$ – процентные выплаты из ЦФХ в периоде t на собственные средства СБЕ, аккумулированные к началу периода t в ЦФХ;

$$\sum_{\text{i}=1}^{\text{I}+1} \delta_{\text{i}} = 1\,; \quad (2.14)$$

$$\text{СИФ}_{\text{I}+1}^{(\text{t})} = \text{СИФ}_{\text{I}+1}^{(\text{t}-1)} - \sum_{\text{i}=1}^{\text{I}} (\beta_{\text{I}+1}^{(\text{t})} \sum_{\tau=1}^{\text{t}-1} \alpha_{\text{i,3}}^{(\tau)} \cdot \text{Э}_{\text{i}}^{(\tau)} - \alpha_{\text{i,3}}^{(\text{t})} \cdot \text{Э}_{\text{i}}^{(\text{t})} - -(1 + \beta_{\text{i}}^{(\text{t})}) \cdot \delta_{\text{i}}^{(\text{t})} \cdot \text{СИФ}_{\text{I}+1}^{(\text{t}-1)}) + \delta_{\text{I}+1}^{(\text{t})} \cdot \text{СИФ}_{\text{I}+1}^{(\text{t}-1)} \cdot (1 + \text{r}_{\text{I}+1}^{(\text{t})}), \quad (2.15)$$

где $\text{r}_{\text{I}+1}^{(\text{t})}$ – доходность финансовых инвестиций управляющей компании на внешних рынках для периода t.

Основные ограничения динамической модели для интервала t распространяются:

а) на финансовую реализуемость инвестиционной деятельности подразделений ИГП:

$$\sum_{j=1}^{J_i^{(t)}} c_{i,j}^{(t)} \cdot x_{i,j}^{(t)} \le СИФ_i^{(t-1)} + ЗК_i^{(t)} + \delta_i^{(t)} \cdot СИФ_{I+1}^{(t-1)} \ (i = \overline{1,I}, j = \overline{1, J_i^{(t)}}); \quad (2.16)$$

б) на минимальную рентабельность (доходность) проектов СБЕ:

$$\frac{\sum_{j=1}^{J_i^{(t)}} \left(p_{i,j}^{(t)} - c_{i,j}^{(t)}\right) \cdot x_{i,j}^{(t)}}{\sum_{j=1}^{\tau_i^{(t)}} c_{i,j}^{(t)} \cdot x_{i,j}^{(t)}} \ge \underline{Э}_i (i = \overline{1,I}), \quad (2.17)$$

где $\underline{Э}_i$ – пороговая величина индекса доходности для проектов i-й СБЕ, $i = \overline{1,I}, t = \overline{1,T}$;

$$\frac{\sum_{i=1}^{I} \beta_i^{(t)} \cdot \delta_i^{(t)} \cdot СИФ_{I+1}^{(t-1)} + r_{I+1}^{(t)} \cdot \delta_{I+1}^{(t)} \cdot СИФ_{I+1}^{(t-1)} - \beta_{I+1}^{(t)} \sum_{i=1}^{I} \sum_{\tau=1}^{t-1} (\alpha_{i,3}^{(\tau)} \cdot Э_i^{(\tau)} - \rho_{I+1}^{(t)} \cdot ЗК_{I+1}^{(t)})}{СИФ_{I+1}^{(t-1)} + ЗК_{I+1}^{(t)}} \ge \underline{Э}_{I+1}; \quad (2.18)$$

в) на риск структуры капитала инвестиционной сферы:

$$\frac{СИФ_i^{(t-1)} + \delta_i^{(t)} \cdot СИФ_{I+1}^{(t-1)}}{СИФ_i^{(t-1)} + \delta_i^{(t)} \cdot СИФ_{I+1}^{(t-1)} + ЗК_i^{(t)}} \ge \hat{k}_{A_i}; \quad (2.19)$$

где $\hat{k}_{A_i}$ – установленная внутрифирменными нормативами пороговая величина коэффициента автономии для i-й СБЕ, $i = \overline{1,I}$.

Свободные денежные потоки $ДП_i^{(t)}$ подразделений ИГП по окончании периода t ($i = \overline{1, I+1}$):

$ДП_i^{(t)}$ – денежный поток i-й СБЕ:

$$ДП_i^{(t)} = \left(1 - \alpha_{i,3}^{(t)}\right) \cdot Э_i^{(t)} + \beta_{I+1}^{(t)} \sum_{\tau=1}^{t-1} \alpha_{i,3}^{(\tau)} \cdot Э_i^{(\tau)} - \quad (2.20)$$

$$-ЗК_i^{(t)} \cdot \rho_i^{(t)} - \beta_i^{(t)} \cdot \delta_i^{(t)} \cdot СИФ_{I+1}^{(t-1)};$$

$$ДП_{I+1}^{(t)} = \sum_{i=1}^{I} (\beta_i^{(t)} \cdot \delta_i^{(t)} \cdot СИФ_{I+1}^{(t-1)} + \alpha_{i,3}^{(t)} \cdot Э_i^{(t)}) +$$

$$+\delta_{I+1}^{(t)} \cdot r_{I+1}^{(t)} \cdot СИФ_{I+1}^{(t-1)} - \beta_{I+1}^{(t)} \sum_{i=1}^{I} \sum_{\tau=1}^{t-1} \alpha_{i,3}^{(\tau)} \cdot Э_i^{(\tau)}. \quad (2.21)$$

Риск $r^{(t)}$ инвестиционного портфеля $\delta^{(t)} = (\delta_1^{(t)}, \dots, \delta_i^{(t)}, \dots, \delta_{I+1}^{(t)})$ управляющей компании:

$$r^{(t)} = \frac{1}{2} \sum_{i_1, i_2=1}^{I+1} \Omega_{i_1,i_2}^{(t-1)} \cdot \delta_{i_1}^{(t-1)} \cdot \delta_{i_2}^{(t-1)}, \quad (2.22)$$

где $\Omega_{i_1,i_2}^{(t-1)}$ – ковариация доходностей $Э_{i_1}^{(\tau)}, Э_{i_2}^{(\tau)}$ 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).

Двухуровневая статичная модель для шага t включает в себя центральную и секторную задачи.

Центральная задача – минимизация риска инвестиционного портфеля управляющей компании при ограничениях на планируемый уровень $d_{I+1}^{(t)}$ его доходности и на средневзвешенную стоимость капитала инвестиционной сферы СБЕ – реципиентов:

$$\sum_{i_1, i_2=1}^{I+1} \Omega_{i_1,i_2}^{(t-1)} \cdot \delta_{i_1}^{(t)} \cdot \delta_{i_2}^{(t)} \to min; \quad (2.23)$$

$$\sum_{i=1}^{I+1} \delta_i^{(t)} = 1; \quad (2.24)$$

$$\delta_i^{(t)} \le min\left\{ \begin{array}{l} \dfrac{\text{ПФ}_i^{(t)}}{\text{СИФ}_{I+1}^{(t-1)}}; \left(\bar{rs}_i^{(t)}(\text{СИФ}_i^{(t-1)} + \text{ЗК}_i^{(t-1)} + \text{СИФ}_{I+1}^{(t-1)}\right) - \\ -re_i^{(t-1)} \cdot \text{СИФ}_i^{(t-1)} - \rho_i^{(t-1)} \cdot \text{ЗК}_i^{(t-1)})/(\beta_i^{(t)} \cdot \text{СИФ}_{I+1}^{(t-1)}) \end{array} \right\} \quad (2.25)$$

$$(i = \overline{1, I});$$

$$\sum_{i=1}^{I} \delta_i^{(t)} \cdot \beta_i^{(t)} + \delta_{I+1}^{(t)} \cdot r_{I+1}^{(t)} \ge d_{I+1}^{(t)}; \quad (2.26)$$

$\delta_i^{(t)} \ge 0, i = \overline{1, I+1}$ (эндогенные (управляемые) переменные центральной задачи для шага t), (2.27)

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

$\bar{\text{rs}}_\text{i}^{(\text{t})}$ – ограничение на средневзвешенную цену капитала инвестиционной сферы i-й СБЕ для периода t;

$\text{ПФ}_\text{i}^{(\text{t})}$ – заявленный i-й СБЕ объем необходимого финансирования из ЦФХ для периода t.

Секторная задача для i-й, $\text{i} = (\overline{1, \text{I}})$ СБЕ и для шага t на максимум доходности от инвестиционной деятельности с ограничениями на финансовую реализуемость портфеля проектов, его минимальную доходность и риск структуры капитала инвестиционной сферы. В секторной задаче дополнительно учитываются производственно-технологические, организационно-технические и рыночные ограничения производственной и инвестиционной деятельности СБЕ, агрегированные в отдельной области $\text{OG}_\text{i}^{(\text{t})}$, описываемые ограничением (2.32) (формализованное представление ограничений, агрегированных ограничением (2.32) представлено в приложении Г).

Секторная задача для i-й СБЕ описывается соотношениями:

$$\sum_{j=1}^{J_i^{(t)}} (p_{i,j}^{(t)} - c_{i,j}^{(t)}) \cdot x_{i,j}^{(t)} \to max; \quad (2.28)$$

$$\sum_{j=1}^{J_i^{(t)}} c_{i,j}^{(t)} \cdot x_{i,j}^{(t)} \leq \text{СИФ}_i^{(t-1)} + \text{ЗК}_i^{(t)} + \delta_i^{(t)} \cdot \text{СИФ}_{I+1}^{(t-1)}; \quad (2.29)$$

$$\frac{\sum_{j=1}^{J_i^{(t)}} (p_{i,j}^{(t)} - c_{i,j}^{(t)}) \cdot x_{i,j}^{(t)}}{\sum_{j=1}^{J_i^{(t)}} c_{i,j}^{(t)} \cdot x_{i,j}^{(t)}} \geq \underline{\text{Э}}_i; \quad (2.30)$$

$$\frac{\text{СИФ}_i^{(t-1)} + \delta_i^{(t)} \cdot \text{СИФ}_{I+1}^{(t-1)}}{\text{СИФ}_i^{(t-1)} + \delta_i^{(t)} \cdot \text{СИФ}_{I+1}^{(t-1)} + \text{ЗК}_i^{(t)}} \geq \hat{k}_{A_i}; \quad (2.31)$$

$$+OG_i^{(t)}. \quad (2.32)$$

$$x_{i,j}^{(t)} \in \{0,1\}, \text{ЗК}_i^{(t)} \geq 0;\ i = \overline{1,I}, j = \overline{1, J_i^{(t)}}$$

(эндогенные (управляемые) переменные i-й секторной задачи для шага t). (2.33)

Следовательно, в ходе решения двухуровневой статичной модели для шага t можно определить объемные параметры инвестиционной стратегии ИГП для этого шага: инвестиционные программы отдельных СБЕ и доли их финансирования из ЦФХ.

Динамическая (многошаговая) модель выбора оптимальной с критерием стоимости генерируемых в инвестиционной сфере СБЕ денежных потоков инвестиционной стратегии ИГП, может быть представлена следующей системой выражений:

$$\alpha_{i,1}^{(t)} \cdot \text{Э}_i^{(t)} \geq \overline{\text{ФП}}_i^{(t)} \sum_{t=1}^{T} \sum_{i=1}^{I+1} \frac{\text{ДП}_i^{(t)}}{(1 + rs_i^{(t)})^{t-1}} \to max; \quad (2.34)$$

$$\alpha_{i,1}^{(t)} \cdot \text{Э}_i^{(t)} \geq \overline{\text{ФП}}_i^{(t)}, i = \overline{1,I}; \quad (2.35)$$

$$\alpha_{i,1}^{(t)} + \alpha_{i,2}^{(t)} + \alpha_{i,3}^{(t)} = 1, i = \overline{1,I}; \quad (2.36)$$

$$\alpha_{i,1}^{(t)}, \alpha_{i,2}^{(t)}, \alpha_{i,3}^{(t)}, \beta_i^{(t)}, \beta_{I+1}^{(t)} \geq 0$$

(эндогенные переменные динамической модели), (2.37)

где $rs_i^{(t)}$ – средневзвешенная стоимость капитала инвестиционной сферы i-й СБЕ на шаге t;

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

Уравнения перехода динамической модели (2.12)–(2.15) включают в себя балансы инвестиционных фондов отдельных СБЕ и управляющей компании.

В процессе многошаговой оптимизации для каждого временного интервала на плановом горизонте $[1, T]$ необходимо выбрать оптимальный вариант распределения доходов от инвестиционной деятельности подразделений ИГП (включая управляющую компанию) и определить трансфертные (внутренние) цены на инвестиционные ресурсы, учитывая частично децентрализованный вариант финансирования внутрифирменных инвестиций.

2.3 Моделирование оптимального набора трансфертных цен для подразделений интегрированной группы предприятий на этапе выбора общей производственной программы

Трансфертные потоки структурных подразделений ИГП в условиях частично децентрализованной структуры являются, по существу, товарным кредитом, предоставляемым одним структурным подразделением другому, находящемуся выше по технологической цепочке [1, 33, 166]. Аналогично можно интерпретировать процесс внутрифирменного финансирования инвестиционных проектов структурных подразделений из централизованного фонда ИГП.

Рассмотрим пример оценки синергии объединения независимых предприятий в ИГП и приведем обоснование выбора справедливой ставки по трансфертному кредиту, обеспечивающей равную заинтересованность в нем отдельной СБЕ и управляющей компании.

Введем следующие обозначения:

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

$ДП_{c_i}^{(1)}, ДП_{c_i}^{(2)}$ – денежные потоки инвестиционной сферы i-го подразделения на последовательных временных интервалах в случае его функционирования вне холдинга;

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

$ДП_{c_{I+1}}^{(1)}, ДП_{c_{I+1}}^{(2)}$ – 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 одного года на внешнем рынке под процент α (в случае функционирования вне холдинга) или в качестве внутреннего кредита под процент β (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 величины CPF дисконтированных свободных денежных потоков i-й СБЕ и управлением компании в предположении, что оплата инвестиционного кредита и процентов по нему осуществляется с лагом в один год:

$$CPF_{x_i} = ДП_{x_i}^{(1)} + VK_i + \frac{ДП_{x_i}^{(2)}}{1 + rs_i} - \frac{VK_i \cdot (1 + \beta)}{1 + rs_i}; \quad (2.38)$$

$$CPF_{c_i} = ДП_{c_i}^{(1)} + VK_i + \frac{ДП_{c_i}^{(2)}}{1 + rs_i} - \frac{VK_i \cdot (1 + \alpha)}{1 + rs_i}; \quad (2.39)$$

$$CPF_{x_{I+1}} = ДП_{x_{I+1}}^{(1)} + VK_i + \frac{ДП_{x_{I+1}}^{(2)}}{1 + rs_{I+1}} - \frac{VK_i \cdot (1 + \beta)}{1 + rs_{I+1}}; \quad (2.40)$$

$$CPF_{c_{I+1}} = ДП^{(1)}_{c_{I+1}} + \frac{ДП^{(2)}_{c_{I+1}}}{1 + rs_{I+1}}; \quad (2.41)$$

Определим эффект от функционирования i-й СБЕ в рамках ИГП:

$$\Delta CPF_i = \left(ДП^{(1)}_{x_i} - ДП^{(1)}_{c_i}\right) + \left(ДП^{(2)}_{x_i} - ДП^{(2)}_{c_i}\right) \cdot \frac{1}{1 + rs_i} + \frac{VK_i \cdot (\alpha - \beta)}{1 + rs_i}. \quad (2.42)$$

Посокольку функционирование подразделений в рамках ИГП расширяет ресурсную базу СБЕ и ее рыночный сегмент, то разности свободных денежных потоков, представленные в скобках, положительны. Третье слагаемое положительно в случае $\beta \leq \alpha$, что соответствует природе внутрифирменного кредитования.

Определим эффект функционирования в рамках ИГП (I+1)-й СБЕ (управляющей компании):

$$\Delta CPF_{I+1} = \left(ДП^{(1)}_{x_{I+1}} - ДП^{(1)}_{c_{I+1}}\right) + \left(ДП^{(2)}_{x_{I+1}} - ДП^{(2)}_{c_{I+1}}\right) \cdot \frac{1}{1 + rs_{I+1}} + \\ + \frac{VK_i \cdot (\beta - rs_{I+1})}{1 + rs_{I+1}}. \quad (2.43)$$

Аналогично функционирование в рамках ИГП расширяет ресурсный и финансовый потенциалы управляющей компании, поэтому разности свободных денежных потоков, представленные в скобках, положительны. Третье слагаемое положительно в случае $\beta \geq rs_{I+1}$ (процент по трансфертным платежам не ниже альтернативной доходности капитала управляющей компании), что опять же является фактом преимущества интеграции взаимосвязанных активов [16, 17, 45].

Получив интервал $[rs_{I+1}; \alpha]$ изменений справедливой ставки β доходности внутрифирменных инвестиционных кредитов, рассмотрим возможные подходы к выбору ее обоснованного значения.

Первый подход основан на принципе безубыточности инвестиционной деятельности СБЕ-реципиентов, финансирующих инвестиции в основном за счет трансфертных отчислений регулирующего органа – управляющей компании. В рамках второго (доходного) подхода к оценке стоимости i-го сегмента ИГП критерием безубыточности выступает показатель $\mathrm{EVA_i^{(t)}}$ – экономическая добавленная стоимость, созданная в i-м СБЕ в периоде t:

$$EVA_i^{(t)} = D_i^{(t)} - \left(\beta_i^{(t)} \cdot \gamma_i^{(t)} + re_i^{(t-1)} \cdot \left(1 - \gamma_i^{(t)}\right)\right) \cdot PZ_i^{(t)}, \quad (2.44)$$

где $\mathrm{D_i^{(t)}}$ – валовый доход (доналоговая операционная прибыль – EBIT), полученный в инвестиционной сфере i-й СБЕ в периоде t;

$\beta_i^{(t)}$ – трансфертная цена для i-й СБЕ в периоде t, $i = \overline{1, I}$;

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

$\gamma_i^{(t)}$ – доля трансфертного финансирования в совокупных затратах инвестиционной деятельности i-й СБЕ в периоде t;

$\mathrm{PZ_i^{(t)}}$ – полные затраты инвестиционной деятельности i-й СБЕ в периоде t:

$$\gamma_i^{(t)} = \frac{\delta_i^{(t)} \cdot \mathrm{СИФ}_{I+1}^{(t-1)}}{\mathrm{СИФ}_i^{(t-1)} + \delta_i^{(t)} \cdot \mathrm{СИФ}_{I+1}^{(t-1)}}; \quad (2.45)$$

$$PZ_i^{(t)} = \mathrm{СИФ}_i^{(t-1)} + \delta_i^{(t)} \cdot \mathrm{СИФ}_{I+1}^{(t-1)}, \quad (2.46)$$

где $\mathrm{СИФ_i^{(t-1)}}$ и $\mathrm{СИФ_{I+1}^{(t-1)}}$ – соответственно: собственный инвестиционный фонд i-й СБЕ и централизованный фонд холдинга (фонд (I+1)-й СБЕ (управляющей компании)), сформированные к концу интервала планирования t-1;

$\delta_i^{(t)}$ – доля средств централизованного фонда, распределяемая в периоде t в пользу i-й СБЕ.

Из условия $\mathrm{EVA}_{\mathrm{i}}^{(\mathrm{t})} \geq 0$ находим верхний предел трансфертной цены централизованных инвестиционных ресурсов холдинга для i-й СБЕ на интервале планирования t:

$$\beta_i^{(t)} \leq \frac{D_i^{(t)} - re_i^{(t-1)} \cdot (1 - \gamma_i^{(t)}) \cdot PZ_i^{(t)}}{\gamma_i^{(t)} \cdot PZ_i^{(t)}} \qquad (2.47)$$

Приведем комментарии к неравенству (2.47).

Валовый доход $D_i^{(t)}$ и совокупные затраты $PZ_i^{(t)}$ инвестиционной деятельности i-й СБЕ для периода t можно получить только на основании прогноза, включающего в себя анализ тренда, динамику «выпуск – затраты» за предыдущие плановые периоды, а следовательно, корректность трансфертной цены, рассчитанной на основании неравенства (2.47), существенно зависит от качества прогнозных оценок дохода и затрат.

В неравенстве (2.47) используется оценка цены собственного капитала i-й СБЕ не на текущем интервале планирования t, а на предыдущем t-1. Это связано с тем, что в начале периода t структура капитала i-й СБЕ еще не сформирована, а следовательно, нет возможности определить справедливые доходности его составляющих на этом интервале. Учитывая монотонный характер зависимости $\beta_i^{(t)}$ от $re_i^{(t-1)}$, можно утверждать, что с увеличением цены собственного финансирования инвестиционной деятельности i-й СБЕ стоимость трансфертного кредитования снижается [8], что позволяет сделать следующий вывод: в рамках первого из рассматриваемых подходов трансфертное финансирование по характеру близко к целевому заемному финансированию высокорисковых проектов.

Второй подход условно назовем нормативным, поскольку он позволяет определить нижний порог ставки по трансфертам управляющей компании холдинга ((I+1)-й СБЕ) на основе норматива $\underline{Э}_{I+1}$ минимальной рентабельности ее инвестиционной деятельности. Воспользуемся следующим неравенством [6]:

$$\sum_{i=1,i\neq i_0}^{I}\beta_i^{(t)}\cdot\delta_i^{(t)}\cdot\text{СИФ}_{I+1}^{(t-1)}-\beta_{I+1}^{(t)}\cdot\sum_{i=1}^{I}\sum_{\tau=1}^{t-1}\alpha_{i,3}^{(t)}\cdot D_i^{(\tau)}-$$
$$-\rho_{I+1}^{(t)}\cdot\text{ЗК}_{I+1}^{(t)}\geq\underline{\text{Э}}_{I+1}\cdot\left(\text{СИФ}_{I+1}^{(t-1)}+\text{ЗК}_{I+1}^{(t)}\right), \quad (2.48)$$

где в качестве дополнительных к рассмотренным выше используются следующие переменные:

i_0 – индекс СБЕ, для которой определяется трансфертная цена;

$\alpha_{i,3}^{(t)}$ – доля перечислений из прибыли i-й СБЕ в ЦФХ;

$\text{ЗК}_{I+1}^{(t)}$ и $\rho_{I+1}^{(t)}$ – соответственно объем и процентная ставка по внешнему кредиту для управляющей компании.

Если набор $(\beta_i^{(t)},\dots,\beta_{i_0-1}^{(t)},\beta_{i_0+1}^{(t)},\dots,\beta_{I+1}^{(t)})$ трансфертных цен всех, кроме i_0-й СБЕ, к началу периода t определен, то из неравенства (2.48) получаем следующую нижнюю границу ставки $\beta_{i_0}^{(t)}$ трансфертных платежей для i_0-й СБЕ для периода t:

$$\beta_{i_0}^{(t)}\geq(\underline{\text{Э}}_{I+1}\cdot\left(\text{СИФ}_{I+1}^{(t-1)}+\text{ЗК}_{I+1}^{(t)}\right)-$$
$$-\sum_{i=1,i\neq i_0}^{I}\beta_i^{(t)}\cdot\delta_i^{(t)}\cdot\text{СИФ}_{I+1}^{(t-1)}+\beta_{I+1}^{(t)}\cdot\sum_{i=1}^{I}\sum_{\tau=1}^{t-1}\alpha_{i,3}^{(t)}\cdot D_i^{(\tau)}+ \quad (2.49)$$
$$+\rho_{I+1}^{(t)}\cdot\text{ЗК}_{I+1}^{(t)})/(\delta_{i_0}^{(t)}\cdot\text{СИФ}_{I+1}^{(t-1)}).$$

В случае, если указанный набор не определен, то определяем необходимое условие реализуемости планируемого набора $(\beta_1^{(t)},\dots,\beta_I^{(t)})$ внутренних (трансфертных) цен:

$$\sum_{i=1}^{I}\beta_i^{(t)}\cdot\delta_i^{(t)}\geq(\underline{\text{Э}}_{I+1}\cdot\left(\text{СИФ}_{I+1}^{(t-1)}+\text{ЗК}_{I+1}^{(t)}\right)+ \quad (2.50)$$

$$+\beta_{I+1}^{(t)} \cdot \sum_{i=1}^{I} \sum_{\tau=1}^{t-1} \alpha_{i,3}^{(t)} \cdot D_i^{(\tau)} + \rho_{I+1}^{(t)} \cdot \text{ЗК}_{I+1}^{(t)}) / \text{СИФ}_{I+1}^{(t-1)}$$

Прокомментируем неравенства (2.49)–(2.50). Трансфертная цена внутреннего инвестиционного кредита прямо пропорциональна планируемому порогу рентабельности активов управляющей компании и совокупным затратам ее собственной финансово-инвестиционной деятельности и обратно пропорциональна объему накопленного в пассивах собственного капитала, что позволяет сделать следующий вывод: в рамках второго подхода трансфертное ценообразование по характеру близко к заемному кредитованию на конкурентном рынке капиталов и в меньшей степени отражает преимущества функционирования сегментов бизнеса – СБЕ в рамках ИГП.

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 инвестиционной деятельности СБЕ).

Воспроизведем модель секторной задачи i-й ($i = \overline{1, I}$) СБЕ для планового периода t ($t = \overline{1, T}$), представленную в работе [1].

$$D_i^{(t)} = \sum_{j=1}^{J_i^{(t)}} (p_{i,j}^{(t)} - c_{i,j}^{(t)}) \cdot x_{i,j}^{(t)} - \text{ЗК}_i^{(t)} \cdot \rho_i^{(t)} \to max; \tag{2.51}$$

$$\sum_{j=1}^{J_i^{(t)}} c_{i,j}^{(t)} \cdot x_{i,j}^{(t)} \leq \text{СИФ}_i^{(t-1)} + \text{ЗК}_i^{(t)} + \delta_i^{(t)} \cdot \text{СИФ}_{I+1}^{(t-1)}; \tag{2.52}$$

$$\sum_{j=1}^{J_i^{(t)}} (p_{i,j}^{(t)} - (1 + \underline{Э}_i) \cdot c_{i,j}^{(t)}) \cdot x_{i,j}^{(t)} \geq 0; \tag{2.53}$$

$$ЗК_i^{(t)} \le \left(\frac{1}{\hat{k}_{A_i}} - 1\right) \cdot \left(СИФ_i^{(t-1)} + \delta_i^{(t)} \cdot СИФ_{I+1}^{(t-1)}\right); \quad (2.54)$$

$$x_{i,j}^{(t)} \in \{0,1\}, ЗК_i^{(t)} \ge 0 \ \left(i = \overline{1,I}, j = \overline{1,J_i^{(t)}}\right), \quad (2.55)$$

где вновь введенные переменные обозначают:

$p_{i,j}^{(t)}$, $c_{i,j}^{(t)}$, $x_{i,j}^{(t)}$ – соответственно валовый доход, совокупные затраты и признак включения / не включения (булева переменная) j-го проекта ($j = \overline{1,J_i^{(t)}}$) в инвестиционную программу i-й СБЕ для шага t;

$ЗК_i^{(t)}$, $\rho_i^{(t)}$ – соответственно величина внешнего краткосрочного кредита и его стоимость (с учетом налогового щита) для i-й СБЕ на шаге t;

$\underline{Э}_i$ и $\hat{k}_{A_i}$ – нормативы соответственно на минимальную рентабельность и на коэффициент автономии финансовых ресурсов, размещаемых в затраты инвестиционной деятельности i-й СБЕ.

Эндогенными (управляемыми) параметрами секторной задачи (2.51)–(2.55) являются набор булевых переменных ($x_{i,1}^{(t)}, \dots, x_{i,j}^{(t)}, \dots, x_{i,J_i^{(t)}}^{(t)}$) и планируемый размер внешнего кредита $ЗК_i^{(t)}$.

Несмотря на наличие ограничений разного знака, оптимизационная задача (2.51)–(2.55) имеет непустое множество допустимых, а следовательно, и оптимальное по указанному критерию решение.

Пренебрегая ограничением на целочисленность переменных и рассматривая соответствующую указанной задачу линейного программирования, увидим, что ведущим ограничением окажется неравенство (2.52) – на величину обеспеченного финансирования инвестиционных затрат i-й СБЕ.

Пусть $\Delta_i^{(t)}$ – двойственная оценка ограничения (2.52) i-й СБЕ для шага t. В пределах интервала устойчивости двойственных оценок этого и других ограничений оказывается, что рост критерия (2.51) прямо пропорционален величине изменения ограничения (2.52):

$$\Delta D_i^{(t)} = \Delta_i^{(t)} \cdot D\Phi_i^{(t)}, \tag{2.56}$$

где $D\Phi_i^{(t)}$ – дополнительное финансирование из собственных источников или из централизованного инвестиционного фонда ИГП.

Снижение трансфертной цены β_i для i-й СБЕ на 1 % равносильно увеличению для нее внутригруппового кредита на величину $\delta_i^{(t)} \cdot СИФ_{I+1}^{(t-1)} \cdot \frac{1}{100}$. При этом в инвестиционной сфере i-й СБЕ будет получен дополнительный доход:

$$\Delta D_i^{(t)} = \Delta_i^{(t)} \cdot \delta_i^{(t)} \cdot СИФ_{I+1}^{(t-1)} \cdot \frac{1}{100}, \tag{2.57}$$

доля которого в размере $\alpha_{i,3}^{(t)}$ поступит в виде отчислений i-й СБЕ в централизованный инвестиционный фонд $СИФ_{I+1}^{(t)}$ ИГП.

Условием равной заинтересованности i-й СБЕ и управляющей компании в размере ставки $\beta_i^{(t)}$ внутрифирменного кредита является выполнение неравенства:

$$\Delta_i^{(t)} \cdot \alpha_{i,3}^{(t)} \cdot \delta_i^{(t)} \cdot СИФ_{I+1}^{(t-1)} \cdot \frac{k_i^{(t)}}{100} \geq \delta_i^{(t)} \cdot СИФ_{I+1}^{(t-1)} \cdot \left(\beta_i^{(t)} - k_i^{(t)}\right), \tag{2.58}$$

где k – размер предполагаемого снижения трансфертной цены.

Из неравенства (2.58) следует:

$$\frac{\beta_i^{(t)}}{k_i^{(t)}} \leq \frac{\Delta_i^{(t)} \cdot \alpha_{i,3}^{(t)}}{100} + 1. \tag{2.59}$$

В случае $k_i^{(t)} = 1$ получаем ставку внутрифирменного (трансфертного) кредитования для i-й СБЕ, обоснованную такими параметрами ее инвестиционной деятельности, как предельная отдача ($\Delta_i^{(t)}$) инвестиционного ресурса и

справедливая (соответствующая трансфертной цене) доля ($\alpha_{i,3}^{(t)}$) отчислений в ЦИФ. Поскольку левая и правая части неравенства (2.59) связаны прямой пропорциональной зависимостью, то ставка $\beta_i^{(t)}$, полученная на его основе, является компромиссной и на интервале планирования t и обеспечивает равную заинтересованность i-й СБЕ и управляющей компании в инвестиционном кредите.

Прокомментарием неравенство (2.59). Похоже, что объем $\delta_i^{(t)} \cdot СИФ_{I+1}^{(t-1)}$ инвестиционного кредита в этом случае не является определяющим фактором трансфертной цены, однако это не так: ценность кредита в соответствии с неравенством (2.59) прямо пропорциональна двойственной оценке $\Delta_i^{(t)}$ ограничения (2.52), которая определяется с использованием размера кредита.

Таким образом, третий подход к определению трансфертной цены инвестиционного кредита для подразделений ИГП может быть признан обоснованным как критериями их внутрифирменной деятельности, так и горизонтом планирования (один производственный цикл), для которого решается секторная задача (2.51)–(2.55).

2.4 Основные результаты и выводы по главе 2

Интегрированные производственные структуры имеют редкую возможность реализовать единую инвестиционную стратегию, учитывая приоритеты, определяемые рыночными условиями и спецификой их текущего финансово-экономического положения. Модернизация производственно-технологической базы предприятий группы и реализация инновационных проектов разработки и внедрения конкурентных продуктов составляют цель долгосрочной стратегии. Однако, на инвестиционную активность и привлекательность крупных российских ИГП негативно влияют факторы институциональных несовершенств механизмов их внутрифирменного развития.

Выше отмечена проблема выбора корректного варианта инвестирования средств сторонних инвесторов (управляющей компании и других структурных подразделений ИГП) в трансакционно-специфические активы предприятий-реципиентов, которая заключается в том, что такие инвестиции ставят инвесторов (а именно предприятия-доноры) в де-факто зависимое положение, а поэтому предполагают наличие инструментов координации и централизованного управления инвестиционной деятельностью ИГП, позволяющих демпфировать проявления внутрифирменного оппортунизма и обеспечивать синергию объединения ранее независимых предприятий в этой важной сфере рыночной деятельности.

В главе 2 обосновано, что основным элементом этого инструментария должна стать совокупность принципов и правил финансирования инвестиционных проектов структурных подразделений ИГП из собственных и привлеченных источников, включая средства ЦФХ, временно свободные средства других структурных подразделений и внешний кредит.

В качестве основного предложен 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 проводит свою финансово-инвестиционную деятельность на внешних финансовых рынках, а также предоставляет трансфертные кредиты СБЕ, выступая в роли внутреннего инвестиционного банка. Отдельные СБЕ предоставляют одна другой промежуточную и конечную продукцию в форме товарного кредита по внутренним трансфертным ценам.

Практическая реализация этого варианта предполагает решение задачи определения объемов и стоимости инвестиционных средств, передаваемых управляющей компанией дочерним предприятиям.

Представлена динамическая двухуровневая модель формирования оптимальной инвестиционной стратегии ИГП по приведенному выше варианту организации взаимодействия подразделений: управляющей компании выполняет

функции внутреннего инвестиционного банка и по согласованию с СБЕ осуществляет собственную финансово-инвестиционную деятельность на внешних финансовых рынках.

Модель для шага t включает в себя центральную и секторные задачи.

Центральная задача заключается в выборе оптимального инвестиционного портфеля управляющей компании с критерием риска и ограничениями на планируемый уровень доходности и допустимую средневзвешенную стоимость капитала инвестиционной сферы СБЕ – реципиентов. Задачу описывают соотношения (2.23) В работе предложены постановка задачи (2.27).

Секторная задача для шага t заключается в выборе оптимального инвестиционной портфеля СБЕ с критерием на максимум доходности и ограничениями на: финансовую реализуемость портфеля проектов; минимальную доходность и риск структуры капитала инвестиционной сферы. В секторной задаче, представленной соотношениями (2.28)–(2.32), дополнительно учитываются производственно-технологические, организационно-технические и рыночные ограничения производственной и инвестиционной деятельности СБЕ, агрегированные в отдельной области $OG_i^{(t)}$, описываемые ограничением (2.32). Таким образом, в процессе решения двухуровневой модели для шага t определяются объемные параметры инвестиционной стратегии ИГП для этого шага: инвестиционные программы отдельных СБЕ и доли их финансирования из ЦИФ.

Динамическая (многошаговая) модель выбора оптимальной по критерию стоимости генерируемых в инвестиционной сфере СБЕ денежных потоков инвестиционной стратегии ИГП задается соотношениями (2.34)–(2.37): 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, по существу, представляют собой потоки товарных кредитов, предоставляемые одним подразделением другому, находящемуся выше по технологической цепочке.

В работе предложены постановка задачи и математическая модель, задаваемая соотношениями (2.38)–(2.43), определения интервала изменения ставки по внутрифирменному трансфертному кредиту, обеспечивающей равную заинтересованность в нем отдельных СБЕ и управляющей компании.

В пределах этого интервала следует 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 подход 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-м 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, задаваемый соотношением (2.47).

Второй подход, названный нормативным, позволяет определить нижний порог ставки по трансфертам управляющей компании холдинга на основе минимальной рентабельности ее производственной деятельности. Выбор обоснованной нижней ставки внутрифирменных трансфертов предложено проводить с учетом результирующих соотношений (2.49) и (2.50).

Третий подход из предложенных и проанализированных выше автором, основан на определении компромиссной для СБЕ–реципиента и управляющей компании трансфертной цены на инвестиционные ресурсы централизованного

инвестиционного 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). Подход реализован в виде двухуровневой модели, задаваемой соотношениями (2.51)–(2.55) и (2.56)–(2.59).

В работе представлены обоснования и сделан вывод о том, что третий подход к определению трансфертной цены внутрифирменного кредита для подразделений ИГП, находящихся в общей производственно-технологической цепочке, может быть признан обоснованным как критериями их внутрифирменной деятельности, так и горизонтом планирования (один производственный цикл).

Глава 3 Разработка экономико-математических моделей и методов оптимального управления производственной и инвестиционной деятельностями предприятий интегрированной группы с учетом уровня централизации внутрифирменных денежных потоков

Рассмотрены особенности разработки экономико-математических моделей и совершенствования методов оптимального управления производственной и инвестиционной деятельностью интегрированной группы предприятий для двух основных вариантов организации внутрифирменных денежных и товарных потоков – частично децентрализованных (т.е. объединенных для реализации общефирменной инвестиционной и производственной программ) и децентрализованных (т.е. разъединенных по структурным подразделениям при обосновании внутригрупповых расчетов трансфертными ценами, что их мотивирует к интенсификации внутрифирменных взаимодействий в сферах инвестиций и производства).

Ниже представлены результаты, изложенные в ряде работ автора (в частности, используются фрагменты из статей Д. Р. Аббясовой в соавторстве с Д. А. Максимовым и У. М. Шабалиной [3, 4], Д. Р. Аббясовой в соавторстве с У. М. Шабалиной [7, 8, 9], Д. Р. Аббясовой в соавторстве с М. А. Халиковым [6], Д. Р. Аббясовой [1, 2]).

3.1 Модели выбора оптимальных вариантов производственной и инвестиционной деятельности предприятий интегрированной группы для условий частично-централизованного варианта организационной структуры

3.1.1 Модели оптимального управления производственной деятельностью предприятий интегрированной группы с частично децентрализованной организационной структурой

Рассмотрим экономико-математическую модель выбора оптимальной производственной программы ИГП и ее отдельных структурных подразделений для построения частично децентрализованного варианта ее организационной структуры, со следующими специфическими особенностями:

− управляющая компания как материнская фирма, выполняя роль внутреннего банка, финансирует производственную деятельность СБЕ в составе группы в контексте общей продуктовой цепочки (общей производственной программы всей группы) путём отчислений из централизованного фонда (рабочего капитала ИГП) одноразовых или периодически повторяющихся трансфертных платежей;

− управляющая компания принимает во внимание заинтересованность отдельных СБЕ в реализации общей производственной программы при согласованности внутрифирменных цен на промежуточную продукцию и выборе порога рентабельности затрат;

− каждая отдельная структура в ИГП полностью самостоятельна как в случае выбора вариантов загрузки оборудования (основного и вспомогательного) в русле технологического времени, образовавшегося как резерв по выполнении заказов согласно общей производственной программе, так и по осуществлении финансирования общей и собственной ее частей (выбор источников и определение объемов финансирования).

Обозначеним переменные (входящие в группу управляемых эндогенных) и параметры:

K – количество различных продуктовых цепочек (k, k_1, k_2 – индексы), которые реализуются в пределах ИГП, изменяющиеся с переходом на следующий временной интервал;

$I+1$ – количество СБЕ (i – индекс) в составе группы; $I+1$ – индекс управляющей компании;

$x_k^{(t)}$ – объём производства i-го продукта (эндогенная переменная), планируемый для интервала времени t;

$\underline{x}_k^{(t)}$, $\overline{x}_k^{(t)}$ – соответственно нижняя (объём незавершённого производства) и верхняя (соответствующая рыночному спросу) границы изменения переменной $x_k^{(t)}$;

r_k – удельный маржинальный доход от реализации на товарном рынке k-го продукта, средний за наблюдаемый период;

σ_k – дисперсия доходности продукции k-го вида;

$\mathrm{cov}(k_1, k_2)$ – ковариация доходностей продукции видов k_1 и k_2 за наблюдаемый период времени;

$\bar{\sigma}_t$ – пороговое значение риска производственной программы ИГП для временного интервала t;

$v_i\left(x_k^{(t)}\right)$ – средний за наблюдаемый период объем выпуска i-й СБЕ промежуточного продукта, который обеспечивает выпуск конечного продукта величиной $x_k^{(t)}$ в k-й продуктовой цепочке ИГП;

$rn_{k,i}$ – трансфертная (внутрифирменная) цена на продукцию i-й СБЕ, выпускаемую в пределах k-й продуктовой цепочки;

$rc_{k,i}$ – себестоимость промежуточного продукта, выпускаемого i-й СБЕ в пределах k-й продуктовой цепочки;

J_i – число составляющих (j – индекс) рабочего капитала i-й СБЕ, которые учитываются в калькуляции затрат её производственной деятельности;

$B_{i,j}^{(t)}$ – величина j-го актива в рабочем капитале i-й СБЕ на начало временного интервала t;

$a_{k,i,j}$ – удельная фондоёмкость k-го продукта по j-му активу в составе рабочего капитала i-й СБЕ ($k = \overline{1,K}; i = \overline{1,I}; j = \overline{1,J_i}$);

$C_i^{(t)}$ – рабочий капитал (РК) i-й ($i = \overline{1,I}$) СБЕ на начало временного интервала t, выделяемый на покрытие затрат основной производственной деятельности;

$C_{I+1}^{(t)}$ – РК управляющей компании, выделяемый для использования во внутрифирменных трансфертных платежах для временного интервала t;

$\Delta C_i^{(t)}$ – трансфертные отчисления управляющей компании в адрес i-й СБЕ на временном интервале t (эндогенная переменная);

ren_i – порог рентабельности (минимальная рентабельность) затрат i-й СБЕ при выполнении общей производственной программы ИГП для временного интервала t.

Модель верхнего уровня – выбор оптимального варианта общей производственной программы ИГП для временного интервала t, которую реализует управляющая компания, описывают соотношения:

$$\sum_{k=1}^{K} r_k^{(t)} \cdot x_k^{(t)} + \sum_{i=1}^{I} \rho_i^{(t)} \cdot \Delta C_i^{(t)} - \sum_{k=1}^{K}\sum_{i=1}^{I} rn_{k,i} \cdot v_i\left(x_k^{(t)}\right) \to \max; \quad (3.1)$$

$$\sum_{i=1}^{I} \Delta C_i^{(t)} \le C_{I+1}^{(t)}; \quad (3.2)$$

$$\sum_{k=1}^{K} a_{k,i,j} \cdot v_i\left(x_k^{(t)}\right) \le B_{i,j}^{(t)}, i = \overline{1,I}; j = \overline{1,J_i}; \quad (3.3)$$

$$\sum_{k=1}^{K} rc_{k,i} \cdot v_i\left(x_k^{(t)}\right) \le C_i^{(t)} + \Delta C_i^{(t)}, i = \overline{1,I}; \quad (3.4)$$

$$\sum_{k=1}^{K} \left(rn_{k,i}^{(t)} - rc_{k,i}^{(t)}\right) \cdot v_i\left(x_k^{(t)}\right) \ge ren_i \cdot C_i^{(t)} + \left(ren_i + \rho_i^{(t)}\right) \cdot \Delta C_i^{(t)}, i = \overline{1,I}; \quad (3.5)$$

$$\sum_{k_1=1}^{K}\sum_{k_2=1}^{K} x_{k_1}^{(t)} \cdot x_{k_2}^{(t)} \cdot \sigma_{k_1} \cdot \sigma_{k_2} \cdot \mathrm{cov}(k_1; k_2) \le 2 \cdot \bar{\sigma}_t^2 \left(\sum_{k=1}^{K} x_k^{(t)}\right)^2 \quad (3.6)$$

$$x_k^{(t)} \in \left[\underline{x}_k^{(t)}, \overline{x}_k^{(t)}\right]; x_k^{(t)}, \Delta C_i^{(t)} \in Z_+, k = \overline{1,K}, i = \overline{1,I} \quad (3.7)$$

Прокомментируем математические модели (3.1) – (3.7):

– критерий (3.1) – на максимум валового дохода управляющей компании с учетом представленных выше предположений, основные из них: однородность капитала, привлекаемого для финансирования затрат СБЕ в составе ИГП; платность (в рамках внутрифирменных контрактов) промежуточной продукции, выпускаемой отдельными СБЕ, и внутрифирменных трансфертов (платность).

Простая форма критерия объясняется тем, что при выборе общей производственной программы ИГП управляющая компания является заказчиком промежуточной продукции, которую выпускают отдельные СБЕ и несёт риск потери планируемой доходности от производственной деятельности предприятия интегрированной группы;

- неравенство (3.2) – ограничение на объёмы трансфертных отчислений из централизованного фонда ИГП в рабочие капиталы отдельных структур;

- неравенства (3.3) и (3.4) – ограничения производственной программы ИГП на предельные объёмы соответственно планируемой фондоёмкости по отдельным активам СБЕ и планируемых затрат по выпуску или промежуточной продукции;

- неравенство (3.5) – ограничение на минимальную рентабельность производственной деятельности i-й СБЕ в рамках общей производственной программы холдинга;

- неравенство (3.6) – ограничение на допустимый риск общей производственной программы ИГП.

- Модель (3.1)–(3.7) по форме записи критерия и большинства ограничений представляет собой задачи нелинейной дискретной оптимизации (как правило, большой размерности), для которых в настоящее время не разработаны конструктивные методы поиска точного решения, и их относят к классу NP-полных по А. Тьюрингу проблем. В приложении В автор приводит возможный численный метод поиска квазиоптимального решения задачи (3.1)–(3.7), обоснованный

методами линеаризации критерия и ограничений и последующей локальной оптимизации решения непрерывной линейной задачи.

Далее рассмотрим модель нижнего уровня (выбор оптимального варианта собственной производственной программы i-й СБЕ для временного интервала t).

Решение задачи (3.1)–(3.7) как оптимального варианта общей производственной программы ИГП для временного интервала t векторами

$$\overline{\overline{\Delta C}}^{(t)} = \left(\overline{\overline{\Delta C}}_1^{(t)}, \dots, \overline{\overline{\Delta C}}_i^{(t)}, \dots, \overline{\overline{\Delta C}}_I^{(t)}\right)$$

и

$$\bar{\bar{x}}^{(t)} = \left(\bar{\bar{x}}_1^{(t)}, \dots, \bar{\bar{x}}_k^{(t)}, \dots, \bar{\bar{x}}_K^{(t)}\right),$$

где $\overline{\overline{\Delta C}}_i^{(t)}, \bar{\bar{x}}_k^{(t)} \in Z_+$.

Остатки производственной мощности в объёмах:

$$\Delta b_{i,j}^{(t)} = B_{i,j}^{(t)} - \sum_{k=1}^{K} a_{k,i,j} \cdot v_i\left(\bar{\bar{x}}_k^{(t)}\right), (i = \overline{1,I}, j = \overline{1,J})$$

и оборотных средств величиной

$$\Delta OS_i^{(t)} = C_i^{(t)} + \overline{\overline{\Delta C}}_i^{(t)} - \sum_{k=1}^{K} rc_{k,i} \cdot v_i\left(\bar{\bar{x}}_k^{(t)}\right), (i = \overline{1,I})$$

i-я СБЕ использует для реализации собственной производственной программы. При этом цель решения задачи нижнего уровня заключается в выборе ее оптимального варианта.

Базовые предпосылки выбора модели нижнего уровня можно сформулировать следующим образом:

− СБЕ будучи в составе ИГП, оперирует только собственными и заёмными средствами, не используя трансфертные отчисления управляющей компании, что характеризует ее как традиционного рыночного агента, который выбирает критерий в форме валового дохода от реализации товарной продукции за вычетом затрат на производство и обслуживание заёмного капитала для кратко- и среднесрочного интервалов планирования;

− избытки производственной мощности и обеспеченость ресурсами и финансами основного производства СБЕ после реализации общей производственной программы ИГП вовсе незначительны, что способствует выбору варианта

собственной производственной программы из возможных и исключает учёт рыночного риска в модели выбора оптимального варианта собственной программы СБЕ;

– СБЕ в условиях частично децентрализованной организационной структуры интегрированой группы, будучи в ее составе осуществляют планирование собственной производственной деятельности предусматривая риск банкротства, и предполагает учёт предельного риска структуры капитала в модели нижнего уровня.

Для дополнительных переменных и параметров, используемых при описании модели нижнего уровня (входящих в группу управляемых эндогенных, которые отметим особо) вводим следующие обозначения:

L_i – количество продуктов (l – индекс) в номенклатурном перечне продуктов собственного производства i-й СБЕ;

$y_{i,l}^{(t)}$ – планируемый объём производства l-го продукта в интервале времен t в рамках собственной производственной программы i-й СБЕ, $l = \overline{1, L_i}$ (эндогенная переменная);

$\underline{y}_{i,l}^{(t)}, \overline{y}_{i,l}^{(t)}$ – соответственно нижняя и верхняя границы изменения переменной $y_{i,l}^{(t)}$ (определяются аналогично границам для переменных группы $x_k^{(t)}$), $i = \overline{1, I}$, $l = \overline{1, L_i}$;

$r_{i,l}^{(t)}$ – планируемая цена реализации для временного интервала t l-го продукта, производимого в рамках собственной производственной программы i-й СБЕ, $l = \overline{1, L_i}$;

$\bar{a}_{l,i,j}$ – удельная фондоёмкость i-го продукта собственной производственной программы i-й СБЕ по j-му активу в составе её рабочего капитала ($l = \overline{1, L_i}$, $i = \overline{1, I}$, $j = \overline{1, J_i}$);

$\bar{rc}_{l,i}$ – себестоимость производства i-го продукта собственной производственной программы i-й СБЕ, $l = \overline{1, L_i}$;

$z_i^{(t)}$ – планируемый для временного интервала t объём внешнего заёмного финансирования производственной деятельности i-й СБЕ (в пределах дополнительного финансирования собственной производственной программы – эндогенная переменная);

$\overline{KA}_i^{(t)}$ – предельное для периода t значение коэффициента автономии рабочего капитала i-й СБЕ;

$\overline{rn}_i$ – ставка внешнего кредита для i-й СБЕ (как правило, нелинейная функция объёма $z_i^{(t)}$ заёмного финансирования);

τ – ставка налога на прибыль.

Модель нижнего уровня (модель выбора оптимального варианта собственной производственной программы i-й СБЕ для временного интервала t) задается соотношениями:

$$(1-\tau)\sum_{l=1}^{L_i}\left(r_{i,l}^{(t)}-\overline{rc}_{l,i}\right)\cdot y_{i,l}^{(t)}-\overline{rn}_i\cdot z_i^{(t)}\to \max; \tag{3.8}$$

$$\sum_{l=1}^{L_i}\bar{a}_{l,i,j}\cdot y_{i,l}^{(t)}\le \Delta b_{i,j}^{(t)}, j=\overline{1,J_i}; \tag{3.9}$$

$$\sum_{i=1}^{L_i}\overline{rc}_{l,i}\cdot y_{i,l}^{(t)}\le \Delta OS_i^{(t)}+z_i^{(t)}; \tag{3.10}$$

$$z_i^{(t)}\le\frac{\left(1-\overline{KA}_i^{(t)}\right)\cdot\Delta OS_i^{(t)}}{\overline{KA}_i^{(t)}}; \tag{3.11}$$

$$y_{i,l}^{(t)}, z_i^{(t)}\in Z_+, l=\overline{1,L_i}; \tag{3.12}$$

В модели (3.8)–(3.12) только критерий в форме (3.8) задается нелинейной функцией. В случае ее линеаризации в соответствии с алгоритмом, представленным в работах М. А. Горского, Д. А. Максимова [56, 57] открывается перспектива поиска оптимального решения задачи нижнего уровня на основе известных алгоритмов дискретной оптимизации, например, «ветвей и границ».

3.1.2 Модели оптимального управления инвестиционной деятельностью предприятия интегрированными группами с частично децентрализованной организационной структурой

Частично децентрализованный вариант организационной структуры ИГП предусматривает взаимную заинтересованность структурных подразделений и управляющей компании в результатах инвестиционной деятельности предприятий группы. Последние формируют инвестиционные программы и планируют инвестиционные затраты, которые покрывают собственный капитал и трансфертные платежи из централизованного инвестиционного фонда ИГП, находящегося в распоряжении материнской компании. Управляющая компания привлекает дополнительные средства сторонних инвесторов и, выступая в роли внутрифирменного инвестиционного банка, выделяет средства ЦИФ структурным подразделениям ИГП на платной основе, учитывая при согласовании ставки внутрифирменного кредита как надежность структурного подразделения во внутрифирменных платежах, так и приоритетность и рентабельность заявленных им инвестиционных проектов.

Представленная постановка задачи организации отбора инвестиционных программ подразделений ИГП и их финансирования в полной мере «укладывается» в схему задачи многоуровневой оптимизации.

Рассмотрим двухуровневую модель оптимального управления инвестиционной деятельностью ИГП для построения ее частично децентрализованного варианта организационной структуры.

Верхний уровень – выбор инвестиционной стратегии управляющей компании, в условиях частично децентрализованной организационной структуры ИГП принимает на себя значение внутреннего банка инвестиций, распределяющего средства ЦИФ между структурными подразделениями.

Приводим перечень параметров и переменных модели верхнего уровня:

$Q_{УК}^{(t)}$ – объем ЦИФ интегрированной группы предприятий на начало временного интервала t;

$RT_i^{(t)}$ – объем заявки i-й СБЕ на централизованное (в рамках ЦИФ) финансирование технических и других проектов в интервале t;

$\gamma_i^{(t)}$ – ставка трансфертного (внутрифирменного) кредитования инвестиционных проектов i-й СБЕ в периоде t, выбранная на основе модели оптимальной стоимости внутрифирменного кредита (параграф 2.3) и согласованная в рамках финансового взаимодействия управляющей компании и СБЕ в начале временного интервала;

$n_i^{(t)}$ – номер i-й СБЕ ($i = \overline{1, I}$) в приоритетной последовательности номеров СБЕ интегрированной группы предприятий (построенной по принципу «от СБЕ с низким приоритетом к СБЕ с высоким приоритетом»), сформированной для шага t согласно эвристическому алгоритму (в частности, применяя синтетический критерий Вальда–Сэвиджа для показателя «рентабельность инвестиционных затрат технических проектов СБЕ, финансируемых из ЦИФ интегрированной группы предприятий») (подробное изложение используемого эвристического алгоритма представлено в работе [13]);

$ЗК_{УК}^{(t)}$ – максимальный объем внешнего (в том числе, заемного) финансирования инвестиционной деятельности подразделений ИГП для временного интервала t, определенный стратегией управляющей компании и условиями финансовых рынков;

$\tau_{УК}^{(t)}$ – средняя для временного интервала t ставка внешнего кредита для управляющей компании;

$U_{УК}^{(t)}$ – планируемый для временного интервала t объем привлекаемого внешнего кредита (эндогенная (управляемая) переменная);

$Z_i^{(t)}$ – планируемый объем трансфертных отчислений в интервале планирования t на финансирование инвестиционной деятельности i-й СБЕ (эндогенная (управляемая) переменная).

С учетом введенных обозначений модель верхнего уровня включает в себя следующие соотношения:

$$\sum_{\mathrm{i}=1}^{\mathrm{I}} \gamma_i^{(\mathrm{t})} \cdot Z_i^{(\mathrm{t})} - \ \tau_{\mathrm{УК}}^{(\mathrm{t})} \cdot \mathrm{U}^{(\mathrm{t})} \ \rightarrow max; \tag{3.13}$$

$$Z_i^{(\mathrm{t})} \leq \min\left\{\mathrm{W_i^{(t)}} \cdot \left(\mathrm{Q}_{\mathrm{УК}}^{(t)} + \mathrm{U}^{(\mathrm{t})}\right); \mathrm{RT}_i^{(\mathrm{t})}\right\}; \tag{3.14}$$

$$\mathrm{U}^{(\mathrm{t})} \leq \mathrm{ЗК}_{\mathrm{УК}}^{(\mathrm{t})}; \tag{3.15}$$

$$Z_i^{(\mathrm{t})}, \mathrm{U}_{\mathrm{УК}}^{(\mathrm{t})} \in Z_+, \tag{3.16}$$

где $\mathrm{W_i^{(t)}} = \frac{\mathrm{n}_i}{(\frac{1}{2}\mathrm{I}^2 + \frac{1}{2}\mathrm{I})}$ – коэффициент значимости i-й СБЕ в централизованном финансировании инвестиционной деятельности подразделений ИГП – модифицированный коэффициент Фишберна.

Учитывая, что ограничение (3.14) естественным образом преобразуется в два неравенства типа «≤», можно утверждать, что модель верхнего уровня (модель управляющей компании) относится к моделям линейного целочисленного программирования и может быть успешно решена одним из известных алгоритмов, например методом «ветвей и границ».

Нижний уровень – выбор оптимального набора инвестиционных проектов i-й СБЕ ($\mathrm{i} = \overline{1, \mathrm{I}}$), которые планируется реализовать в интервале времени t.

Переменные и параметры модели нижнего уровня (секторной задачи для i-й СБЕ):

$\mathrm{П}_i^{(\mathrm{t})}$ – набор инвестиционных проектов i-й СБЕ для временного интервала t, с указанием для каждого *l*-го (l=1,$\mathrm{L}_i^{(\mathrm{t})}$) проекта совокупных затрат $\mathrm{c}_{i,l}^{(\mathrm{t})}$ на его реализацию и ожидаемого по окончании временного интервала t эффекта $p_{i,l}^{(\mathrm{t})}$;

$\mathrm{Q}_i^{(t)}$ – объем собственного инвестиционного фонда i-й СБЕ на начало временного интервала t;

$\mathrm{ЗК}_i^{(\mathrm{t})}$ – максимальный для временного интервала t объем заемного финансирования инвестиционной деятельности i-й СБЕ из внешних источников;

$\tau_i^{(t)}$ – средняя ставка внешнего кредита для i-й СБЕ для временного интервала t;

$ka_i^{(t)}$ – пороговое для интервала t значение коэффициента автономии для i-й СБЕ, характеризующее риск структуры капитала ее инвестиционной сферы;

$U_i^{(t)}$ – планируемый для интервала t объем внешнего кредита для финансирования инвестиционной деятельности i-й СБЕ (эндогенная (управляемая) переменная);

$x_{i,j}^{(t)}$ – булева переменная – признак включения/не включения j-го проекта в инвестиционную программу i-й СБЕ на временном интервале t.

С учетом введенных обозначений модель секторной задачи (нижнего уровня) без учета производственно-технологических ограничений реализации инвестиционной программы i-й СБЕ задается следующими соотношениями:

$$\sum_{l=1}^{L_i^{(t)}} (p_{i,l}^{(t)} - c_{i,l}^{(t)}) \cdot x_{i,l}^{(t)} - (1 + \tau_i^{(t)}) \cdot U_i^{(t)} \to max; \tag{3.17}$$

$$\sum_{i=1}^{L_i^{(t)}} c_{i,l}^{(t)} \cdot x_{i,l}^{(t)} \le Q_i^{(t)} + Z_i^{(t)} + U_i^{(t)}; \tag{3.18}$$

$$\frac{Q_i^{(t)} + z_i^{(t)}}{Q_i^{(t)} + Z_i^{(t)} + U_i^{(t)}} \ge ka_i^{(t)}; \tag{3.19}$$

$$x_{i,l}^{(t)} \in \{0; 1\}, \qquad U_i^{(t)} \in Z_+. \tag{3.20}$$

Ограничение (3.19) можно представить линейным неравенством задачи целочисленного линейного программирования (3.17)–(3.20), которое имеет следующее тривиальное решение. При наличии значительного числа инвестиционных проектов все они будут включены в оптимальную инвестиционную программу i-й СБЕ в порядке убывания маржинальной

доходности. При этом объем внешнего кредита достигнет максимального значения, задаваемого ограничением (3.19) на структуру капитала ее инвестиционной сферы.

$$Z_i^{(t)}\left(1 - ka_i^{(t)}\right) \geq Q_i^{(t)}\left(ka_i^{(t)} - 1\right) + U_i^{(t)} \cdot ka_i^{(t)}. \qquad (3.19')$$

Наличие тривиального решения задачи (3.17)–(3.20) связано с ее «рюкзачной» спецификой: причина в том, что постановка задачи нижнего уровня не учитывает некоторые важные особенности инвестиционной деятельности предприятий в составе ИГП, в частности обеспечение рентабельности внутрифирменного кредитования для i-й СБЕ и для временного интервала t на уровне выше ее доходности, задаваемой ставкой $\gamma_i^{(t)}$.

Таким образом, модель (3.17)–(3.20) задачи нижнего уровня необходимо дополнить ограничением на минимальную рентабельность включаемых в инвестиционную программу i–й СБЕ проектов:

$$\sum_{l=1}^{L_i^{(t)}} (p_{i,l}^{(t)} - c_{i,l}^{(t)}) \cdot x_{i,l}^{(t)} \geq \max\left\{d_i^{(t)} \cdot Q_i^{(t)}; \gamma_i^{(t)} \cdot z_i^{(t)}; \tau_i^{(t)} \cdot U_i^{(t)}\right\}, \qquad (3.21)$$

где $d_i^{(t)}$ – средневзвешенная стоимость собственного капитала i-й СБЕ для временного интервала t.

Включение в модель секторной задачи ограничения в виде неравенства 3.19' позволяет обеспечить выбор инвестиционных проектов для i-й СБЕ на шаге t, согласованный по объемам финансирования из собственных источников, внутрифирменных кредитов и внешних заимствований.

Модель (3.17)–(3.21) относится к моделям линейного целочисленного программирования (ограничение (3.21) может быть представлено в форме трех линейных неравенств), а решение соответствующей задачи можно получить одним из методов отсечений, например, методом «ветвей и границ».

3.2 Модели выбора оптимальных вариантов инвестиционной деятельности интегрированной группы предприятий для условий полностью децентрализованного варианта организационной структуры

Всецело децентрализованный тип организационной структуры ИГП предусматривает полную самостоятельность предприятий в ее составе как в выборе рыночной стратегии в сферах производства, финансов и инвестиций, так и в организации текущего планирования и управления. Мотивами солидарной деятельности юридически независимых предприятий ИГП в этом варианте является высокая рыночная эффективность общих продуктовых цепочек, обеспеченная экономией на масштабе производства и условно-постоянных затратах, и расширенный (по сравнению с функционированием вне группы) доступ к новым технологиям, инновационным продуктам и источникам финансирования основных сфер рыночной деятельности.

Для случая всецело децентрализованной организационной структуры ИГП выбор лучшей организации производственной деятельности предприятий в ее составе, однако, не является в полном смысле актуальным и оригинальным. Так называемая производственная тематика в области экономико-математического моделирования объектов социально-экономической природы исследована достаточно подробно, в частности профессором М. А. Халиковым и его учениками, в работах которых широко представлены линейные и нелинейные модели моно- и многопродуктовых производственных систем с учетом и без учета риска [153, 160, 161, 162, 166].

По этой причине рассмотрим модели оптимального управления инвестиционной сферой ИГП с всецело децентрализованной структурой управления.

3.2.1 Особенности выбора инвестиционных проектов подразделений интегрированной группы с полностью децентрализованной организационной структурой управления

Децентрализация инвестиционной деятельности структурных подразделений в составе ИГП в сфере планирования и управления предполагает их полную самостоятельность при формировании инновационно-инвестиционной стратегии (объектами которой являются активы, незадействованные в общефирменных программах модернизации и реструктуризации производства) и распределении непосредственно ими полученной прибыли. Особенностями децентрализованного типа организационной структуры ИГП являются эффекты проявления внутрифирменного «эгоизма» структурных подразделений и роста издержек оппортунистического поведения, снижающих рентабельность значимых с позиции интегрированной группы проектов отдельных СБЕ,

Возможности повышения эффективности внутрифирменной кооперации в инвестиционной сфере деятельности не связанных (или, наоборот, связанных) единой производственно-технологической цепочкой юридически самостоятельных предприятий в составе ИГП должны рассматриваться с учетом формирования и использования централизованного (в рамках ИГП) фонда финансирования внутрифирменных инноваций и инвестиций.

Рассмотрим три способа формирования централизованного фонда финансирования инноваций и инвестиций ИГП при условии, что СБЕ являются самостоятельными юридическими лицами.

Первый способ предполагает разделение нераспределенной прибыли, полученной в инвестиционной сфере. Одну ее часть СБЕ передает в ЦИФ для финансирования общих инновационных проектов ИГП, другую предполагается использовать на реализацию собственных инноваций.

В этом случае суммарный эффект будет ниже супераддитивного, поскольку часть проектов, предполагаемых к реализации, с позиции ИГП в целом будут низко- или неэффективными. Следовательно, в условиях полной децентрализации

организационной структуры ИГП суммарная эффективность, запланированных к реализации инновационных проектов отдельных СБЕ окажется ниже по сравнению с выбором оптимального по критерию эффект–затраты набора проектов для всех СБЕ.

Второй способ предусматривает осуществление финансирования всеми СБЕ по общей схеме: определенная заранее доля прибыли отчисляется в централизованный инвестиционный фонд ИГП, а инновационные проекты СБЕ финансируются по заранее утвержденному плану, согласованному с управляющей компанией.

Рентабельность собственных вошедших в бизнес-план ИГП инноваций определяется на 1 тыс. р. затрат. СБЕ как инициатор проекта осуществляет его финансирование, дополнительные затраты в случае нехватки средств покрывают из ЦИФ. Для всех СБЕ, вложивших свои средства в ЦИФ (пропорционально средней рентабельности проектов предусмотрена выплата дивидендов вошедших, в бизнес-план ИГП).

Третий способ представляет собой механизм согласования внутрифирменных интересов: между СБЕ и управляющей компанией или между отдельными СБЕ.

В целях сведения внутрифирменного оппортунизма к минимуму механизм координации инновационной деятельности СБЕ предусматривает три принципа объединения частных интересов всех структурных подразделений и общих интересов ИГП, выраженных позицией управляющей компании.

1. Регламентация выделения денежных средств отдельными СБЕ для финансирования общефирменных инноваций и определения объемов отчислений в ЦИФ только внутрифирменными контрактными отношениями и детерминировано организационно-правовой формой ИГП.

2. Формирование ЦИФ как средствами отдельных СБЕ и управлющей компании (консолидированными средствами ИГП), так и с помощью внешних источников финансирования.

3. Распределение прибыли между отдельными СБЕ осуществляется в соответствии с объёмами вложенных в ЦИФ средств. Принципы перераспределения прибыли между отдельными СБЕ и управляющей компанией регламентированы внутрифирменными соглашениями.

Инстументарий моделей и методов управления централизованным инвестиционным фондом ИГП с учетом различных вариантов распределения прибыли между СБЕ и управляющей компании представлен ниже.

3.2.2 Модели формирования централизованного инвестиционного фонда и распределения прибыли между структурными бизнес-единицами, не связанными единой производственно-технологической цепочкой

Первый способ формирования ЦИФ интегрированной группы предприятий при полной самостоятельности ее СБЕ, как отмечено выше, экономически нецелесообразнен. Рассмотрим внутрифирменные механизмы финансирования инновационных проектов отдельных структур ИГП при их не ограниченной технологической взаимозависимостью в производстве конечного и промежуточного продукта, т.е. по второму и третьему способам формирования ЦИФ.

Согласно второму способу, ЦИФ предприятий интегрированной группы осуществляется за счет отчислений из нераспределенной прибыли отдельных СБЕ -предприятий.

Интересы отдельных предприятий ИГП и управляющей компании согласовывают и поэтапно в соответствии с представленым алгоритом.

I. Формирование каждой СБЕ списка проектов инноваций на очередной плановый период. К каждому проекту следует предоставить прогнозируемую рентабельность, затраты в год, объем финансирования (из собственного фонда развития СБЕ).

Согласно этой информации i-я СБЕ составляет собственный бизнес-план, по которому решается оптимизационная задача булева программирования:

$$F_i(\bar{X}) = \sum_{j=1}^{n_i} \mathrm{P}_{ij} \cdot x_{ij} \to \max; \quad (3.22)$$

$$\sum_{j=1}^{n_i} c_{ij} \cdot x_{ij} \leq C_i; \quad (3.23)$$

$$x_{ij} \in \{0,1\}, \quad (3.24)$$

где i – индекс предприятия в составе интегрированной группы$\left(i = \overline{1, \mathrm{I}}\right)$;

J_i – количество планируемых (j – индекс) i–м предприятием инновационных проектов в основных сферах рыночной деятельности $\left(j = \overline{1, \mathrm{J}_i}\right)$;

P_{ij} – прогнозируемая прибыль i–го предприятия от реализации j-го проекта в плановом периоде;

c_{ij} – полные затраты на реализацию j-го проекта i–го предприятия (в расчете на плановый период);

C_i – объем собственных средств i-го предприятия, выделяемых на финансирование инновационно-инвестиционных проектов в плановом периоде;

x_{ij} – искомая булева переменная- индикатор включения j-го проекта в инвестиционный план i–го предприятия.

В результате результате решения задач (3.22)–(3.24) получаем приемлимые (оптимальные) программы инноваций каждого предприятия интегрированной группы.

Данные по инвестиционным программам отдельных предприятий СБЕ передаются в управляющую компанию. Передаваемая i–м предприятием в управляющую компанию информация включает в свою инновационную программу следующие элементы: список проектов; размер годовых затрат c_{ij}; предполагаемую прибыль; прогнозируемую рентабельность $\rho_{ij} = \frac{\mathrm{P}_{ij}}{\mathrm{c}_{ij}}$; объем собственных средств C_i, предназначенных на финансирование внутрифирменных

инноваций; сумму оставшихся средств, планируемых для передачи в ЦИФ интегрированной группы:

$$Z_i = \max[0; \mathrm{C}_i - \sum_{j=1}^{n_i} c_{ij} \cdot x_{ij}] \tag{3.25}$$

II. Формирование управляющей компанией оптимального бизнес-плана на основе имеющейся информации о выделяемых предприятиями СБЕ финансовых ресурсах в ЦИФ.

Решаем центральную задачу следующего вида:

$$F(\bar{X}') = \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{n_i} \mathrm{P}_{ij} \cdot x'_{ij} \rightarrow \max; \tag{3.26}$$

$$\sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{n_i} \mathrm{c}_{ij} \cdot x'_{ij} \leq Q; \tag{3.27}$$

$$x'_{ij} \in \{0,1\} \tag{3.24'}$$

где Q – объем средств в централизованном инвестиционном фонде ИГП;

x'_{ij} – искомая булева переменная –индикатор включения управляющей компанией в бизнес-план j-го проекта i –го предприятия.

Объем средств централизованного инвестиционного фонда ИГП в соответствии с планом состоит из отчислений отдельных предприятий:

$$\mathrm{K} = \sum_{i=1}^{n} C_i; \tag{3.28}$$

где C_i – объем выделяемых i–м предприятием собственных средств для финансирования инноваций в плановом периоде.

Оптимальный план (задачи (3.26), (3.27), (3.24`)) для всей ИГП будет отличаться от простого объединения на этапе I, множества планов отдельных предприятий прежде всего большим объемом общей прибыли ИГП – $\mathrm{F}(\bar{X}')$ которая получена решением центральной задачи, в то время, как прибыль, полученная путем простого суммирования прибыли – $F_i(\bar{X})$ отдельных предприятий, определяется решением секторных задач (3.22)–(3.24)).

III. Решением центральной задачи (3.26), (3.27), (3.24’) управляющая компания составляет программы по инновации отдельных предприятий при $x'_{ij} = 1$. Рассчитываются объемы собственных средств СБЕ, выделяемых на реализацию инновационной программы ИГП:

$$\mathrm{K}d'_i = \sum_{j=1}^{n_i} c_{ij} \cdot x'_{ij} . \tag{3.29}$$

Важно определить размер собственных средств каждого предприятия, которое оно передает в централизованный инвестиционный фонд ИГП, учитывая средства, необходимые для финансирования проектов ее общего бизнес-плана:

$$Z'_i = C'_i - d'_i . \tag{3.30}$$

Перечисление денежных средств i–м предприятием в ЦИФ будет реальным, если $Z'_i \geq 0,$ при $Z'_i < 0,$ в действительности оно будет получать средства из ЦИФ интегрированной группы на покрытие разницы между требуемыми средства на реализацию проектов и имеющимися у него в наличии.

IV. Данный этап предусматривает последовательность расчетов в соответствии с представленной схемой, т.е. производится внутрифирменная координация планов и перераспределение прибыли между предприятиями и управляющей компанией в такой последовательности:

1) расчет общей прибыли P_1 всех предприятий входящих в состав ИГП, в соответствии с выбранными значениями переменных x_{ij}; совокупную прибыль ИГП при децентрализованном использовании финансовых ресурсов отдельными подразделениями обозначим, тогда

$$\mathrm{P}_1 = \sum_{i=1}^{n} \max F_i(\bar{X}). \tag{3.31}$$

2) расчет общей прибыли P_2 ИГП, в соответствии со значениями $\mathrm{x'}_{ij}$; значение совокупной прибылью ИГП при централизованном использовании финансовых ресурсов, включенных в нее структурных подразделений, обозначим P_2, тогда

$$\mathrm{P}_1 = \mathrm{P}_2 = \max F\left(\bar{X}'\right). \tag{3.32}$$

3) расчет средней прогнозируемой рентабельности инвестиционной деятельности подразделений ИГП при централизованном использовании финансовых ресурсов:

$$\rho_{\text{ц}} = \frac{\left(\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n_i} \mathrm{P}_{ij} \cdot x'_{ij}\right)}{\left(\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n_i} \mathrm{c}_{ij} \cdot x'_{ij}\right)}. \tag{3.33}$$

4) определение прироста прибыли, полученной за счет централизации денежных средств и их оптимального распределения между отдельными структурными ИГП, т. е. выполняется супераддитивный эффект:

$$\Delta\mathrm{P} = \mathrm{P}_2 - \mathrm{P}_1\ . \tag{3.34}$$

При ограниченных денежных средствах и отсутствии возможности включить все запланированные инновационные проекты в бизнес-планы отдельных предприятий супераддитивный эффект примет вид:

$$\Delta \mathrm{P} > 0^{1};$$

5) определение рентабельность ρ_A наиболее эффективных проектов, которые принимают участие в формировании супераддитивного эффекта:

$$\rho_A = \frac{\Delta \mathrm{P}}{\Delta \mathrm{Z}}, \tag{3.35}$$

где $\Delta Z = \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{n_i} c_{ij} \left| x'_{ij} - x_{ij} \right|$.

В выражении (3.35) только в случае отсутствия супераддитивного эффекта, т.е. при $\Delta \mathrm{P} = 0$;

6) перераспределение прибыли между предприятиями группы.

Таким образом, при централизованном использовании общих финансовых ресурсов совокупная прибыль ИГП распределяется пропорционально осуществленным объёмам вложений, между отдельными предприятиями т.е. прибыль i–го предприятия определяется по уравнению:

$$D_i^{(1)} = \rho_A \cdot C_i \,. \tag{3.36}$$

Как следствие, предприятия ИГП, располагающие большими средствами и предлагающие менее рентабельные проекты, оказываются в наиболее выгодном положении, что не соответствует внутрифирменному механизму координации

---

[1]Супераддитивный эффект можно получить в результате перераспределения централизованного финансирования в пользу проектов с большей эффективностью, т. е. за счет несовпадения значения величины Z_i (рассчитанного по формуле (3.25)) и Z'_i (рассчитанного по формуле (3.30)).

совместной инвестиционной деятельности предприятий интегрированной группы. По этой причине предложим следующий способ формирования прибыли отдельными предприятиями группы.

В результате реализации проектов, которые разработаны на базе собственных финансовых возможностей, а также благодаря отчислениям, пропорциональным размеру средств, предоставленных в централизованный инвестиционный фонд ИГП и использованных другими предприятиями группы, СБЕ могли бы получить собственную прибыль, т. е. можно определить по уравнению:

$$D_i^{(2)} = \sum_{j=1}^{n_i} \mathrm{P}_{ij} \cdot x'_{ij} + \rho_A \cdot \kappa_i \tag{3.37}$$

где k_i – коэффициент пропорциональности, который учитывает долю привлеченных (передаваемых) средств в, формирующих системный эффект $\Delta П$ затратах:

для предприятий, передающих средства в централизованный фонд

$$k_i = \frac{Z'_i}{\left(\sum_{i=1}^{n} \max\{0, Z'_i\}\right) \cdot \Delta Z}, \tag{3.38}$$

для предприятий, получающих средства из централизованного фонда

$$k_i = \frac{Z_i}{\left(\left|\sum_{i=1}^{n} \min\{0, Z'_i\}\right|\right) \cdot \Delta Z}. \tag{3.38'}$$

В соответствии с выражением (3.33)

$$\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n_i} P_{ij} \cdot x'_{ij} = \rho_{\text{ц}} \left(\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n_i} \mathrm{c}_{ij} \cdot x'_{ij}\right),$$

а из выражения (3.27) следует, что

$$\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n_i} \mathrm{c}_{ij} \cdot x'_{ij} \le \sum_{i=1}^{n} C_i.$$

Суммируя (3.36) по всем i, получаем:

$$\sum_{i=1}^{n} D_i^{(1)} \ge \rho_{\text{ц}} \cdot \left(\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n_i} \mathrm{c}_{ij} \cdot x'_{ij} \right)$$

или

$$\sum\nolimits_{i=1}^{n} D_i^{(1)} \ge \mathrm{P}_{2.}$$

Наибольшая прибыль P_2 при централизованном распределении денежных средств включает супераддитивный эффект и будет распределена вся без остатка.

Поскольку

$$\sum_{i=1}^{n} Z_i' = 0$$

т.е. сумма денежных средств, направленная в ЦИФ, соответствует сумме их оттока, предназначенной для финансирования проектов), где

$$\sum_{i=1}^{n} D_i^{(2)} = \mathrm{P}_{2.}$$

Образцом реализации второго способа формирования централизованного фонда финансирования и координации интересов каждого предприятия внутри

интегрированной группы может послужить условный пример, который приведем, несколько изменив данные, по группе предприятий, входящих в состав ООО «ЭликСи». Кратко охарактеризуем ее деятельность по организационной структуре.

ООО «ЭликСи» в течение последних 10 лет наряду с другими предприятиями признано ведущим среди производителей и поставщиков препаратов фармацевтики и косметологии, предназначенных для ухода за тяжелобольными и лежачими. С 2010 г. компания диверсифицировала основную деятельность и стала развивать смежный бизнес – поставку высокотехнологичного оборудования для салонов красоты, косметических средств и расходных материалов для профессиональной косметологии. Эта продукция полностью соответствует последним научным и технологическим достижениям в области косметологии и нацелена на удовлетворение потребностей различных категорий клиентов, в том числе на оснащение «под ключ» отдельных рабочих мест и косметологических кабинетов, и многопрофильных салонов красоты и клиник эстетической медицины.

Группа компаний ООО «ЭликСи», включает в себя торговые, учебные и гарантийные центры, которые расположены в Москве, Санкт-Петербурге и Ростове-на-Дону.

Она представляет собой дистрибьютора медицинского и косметологического оборудования таких производителей, как Bio-TherapeuticComputers (США), Cerri (Италия), Fotona (Словения), MedixSysteme (Франция), Perfaction (Израиль), Pollogen (Израиль), QuantaSystem (Италия), Radiancy (Израиль), SonicCheng (Тайвань), Ultratone (Великобритания), VitalaserGmbH (Германия). Контракты компании заключают в долларах США или евро, а стоимость оборудования измеряется десятками тысяч долларов и евро.

Компания продает в среднем, по 10–14 единиц оборудования за год. Это– годовой оборот только по одному виду продукции стоимостью несколько сотен тысяч долларов США. Средний период обновления аппаратной базы составляет 2 года, поэтому необходимо формирование финансовых фондов для апробации новейших образцов оборудования, поступающих на предприятия компании.

В организационную структуру ООО «ЭликСи» входят четыре предприятия – СБЕ. В таблице 3.1 представлены исходные данные, которые необходимы для для составления бизнес-планов, а также рассчитанные оптимальные планы инновационной деятельности при централизованном и децентрализованном распределении финансовых ресурсов.

На основе полученных решений составлена таблица 3.2, в которой приведены планируемые годовые затраты и прибыль каждой СБЕ и ИГП в целом при децентрализованном и централизованном распределении финансовых ресурсов, и таблица 3.4, в которой отражено перераспределение денежных ресурсов между отдельными СБЕ при централизованном распределении ресурсов.

Таблица 3.1 – Исходные данные и результаты расчетов к инновационным проектам подразделений цехов и бизнес-центров ООО «ЭликСи»

Показатель	СБЕ 1					СБЕ 2			
	1	2	3	4	5	1	2	3	4
Годовые затраты, тыс.р.	400	300	270	150	250	280	350	170	250
Годовая прибыль, тыс. р.	180	120	74	24	24	95	110	42	46
Рентабельность, %	0,45	0,40	0,27	0,16	0,10	0,34	0,31	0,25	0,18
Объем собственных финансовых ресурсов, тыс. р.	700					400			
Для децентрализованного варианта распределения ресурсов	1	1	0	0	0	1	0	1	0
Для централизованного варианта распределения ресурсов	1	1	1	0	0	1	1	1	0

Продолжение таблицы 3.1

Показатель	СБЕ 3					СБЕ 4						Общий объем собственных финансовых ресурсов, тыс. р
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	
Годовые затраты, тыс.р.	600	500	400	350	250	650	650	400	350	150	300	–
Годовая прибыль, тыс. р.	120	85	45	35	12	280	230	120	90	22	40	–
Рентабельность, %	0,20	0,17	0,11	0,10	0,05	0,43	0,35	0,30	0,26	0,15	0,13	–
Объем собственных финансовых ресурсов, тыс. р.	1100					1200						3400
Для децентрализованного варианта распределения ресурсов	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	–
Для централизованного варианта распределения ресурсов	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	–

Источник: составлено автором.

Таблица 3.2 – Годовые затраты на реализацию инноваций и планируемая прибыль структурных подразделений ООО «ЭликСи» для децентрализованного и централизованного вариантов распределения финансовых ресурсов

Распределение средств в инновационную деятельность группы, тыс. р.	СБЕ 1	СБЕ 2	СБЕ 3	СБЕ 4	Итого
Децентрализованные:					
годовые затраты	700	450	1100	1050	3300
годовая прибыль	300	137	205	400	1042
Централизованные:					
годовые затраты	970	800	0	1700	3470
годовая прибыль	374	247	0	630	1251

Источник: составлено автором.

Таблица 3.3 – Перераспределение финансовых ресурсов между структурными подразделениями ООО «ЭликСи»

Объем средств, тыс. р.	СБЕ 1	СБЕ 2	СБЕ 3	СБЕ 4	Итого
Передаваемых в централизованный фонд	-	-	1170	-	1170
Получаемых из централизованного фонда	270	400	-	500	1170

Источник: составлено автором.

Таблица 3.4 – Перераспределение прибыли между структурными подразделениями ООО «ЭликСи»

Плановая прибыль, тыс.р.	СБЕ 1	СБЕ 2	СБЕ 3	СБЕ 4
По средней рентабельности	$0{,}36 \cdot 700 = 252$	$0{,}36 \cdot 400 = 144$	$0{,}36 \cdot 1100 = 396$	$0{,}36 \cdot 1200 = 432$
По добавочной прибыли на передаваемые средства	$374 - 1{,}23 \cdot (270/1170) \cdot 170 \approx 326$	$247 - 1{,}23 \cdot (400/1170) \cdot 170 \approx 175$	$0 + 1{,}23 \cdot 170 \approx 209$	$630 - 1{,}23 \cdot (500/1170) \cdot 170 \approx 540$

Источник: составлено автором.

По расчетам (см. табл. 3.2, 3.3) можно сделать выводы:

1. Средняя рентабельность инноваций для ИГП в расчете на год составляет при децентрализованном распределении финансовых:

$$\rho_{\text{А}} = \frac{1042}{3300} = 0{,}316 \text{ (или 31,6\%)},$$

при централизованном распределении:

$$\rho_{\text{Ц}} = \frac{1251}{3470} = 0{,}361 \text{ (или 36,1\%)}.$$

Как видно из расчета, преимущество за централизованным распределением финансовых ресурсов.

2. При централизованном распределении финансовых ресурсов прирост годовой прибыли ИГП составляет:

$$\Delta\text{П} = 1251 - 1042 = 209 \text{ тыс.р.}$$

3. Рентабельность эффективных инновационных проектов составляет:

$$\rho_{\text{А}} = \frac{209}{170} = 1{,}23 \text{ (или 123 \%)}.$$

Проведенные расчеты служат ярким примером необходимости централизации ресурсов в рамках управляющей компании ИГП.

Рассмотрим подробнее полученные в результате решения задачи данные определения годовых затрат и прибыли при централизованном распределении финансовых ресурсов. Затраты формируются по решению центральной задачи (3.26), (3.27), (3.24’). Прибыль перераспределяется двумя путями: 1) по средней рентабельности; 2) по добавочной прибыли на передаваемые средства в ЦИФ (табл. 3.4). Сравнительный анализ перераспределения прибыли между структурными подразделениями ООО «ЭликСи» показал, что приоритет остается за вторым. В частности, СБЕ 3 децентрализованного распределения получает чрезмерно высокую прибыль в случае относительно собственных финансовых ресурсов. При этом СБЕ 3 предоставляет их СБЕ 1, СБЕ 2 и СБЕ 4, но собственной программы инноваций не имеет.

Также можно рассмотреть следующий вариант формирования инновационного фонда ИГП предусматривает отчисления из нераспределенной прибыли структурных подразделений и из средств сторонних инвесторов.

При централизованном распределении финансовых ресурсов оптимальный план инноваций можно получить решением оптимизационной задачи – центральной для третьего способа учитывая дополнительные средства, имеющиеся в распоряжении управляющей компании:

$$F(\bar{X}') = \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n_i} \mathrm{P}_{ij} \cdot x'_{ij} \rightarrow \max; \tag{3.39}$$

$$\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n_i} c_{ij} \cdot x'_{ij} \leq K + M; \tag{3.40}$$

$$\frac{\left(\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n_i} \mathrm{P}_{ij} \cdot x'_{ij}\right)}{\left(\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n_i} \mathrm{c}_{ij} \cdot x'_{ij}\right)} \geq \rho\ ; \tag{3.41}$$

$$x'_{ij} \in \{0,1\}, \tag{3.24'}$$

где M – максимально возможный объем денежных средств управляющей компании, выделяемых на инновационные проекты отдельных подразделений в интегрированной группе;

ρ – минимально допустимая норма рентабельности инновационных проектов, планируемых к реализации.

Выражение (3.41) представлено для выполнения отбора заведомо эффективных бизнес-проектов, которые удовлетворяли бы минимуму требований, в частности, процентная ставка по внешним заимствованиям.

Согласование интересов ЦИФ и распределения прибыли между СБЕ при сложившихся взаимоотношениях отдельных предприятий и в целом управляющей компании аналогичен рассмотренному выше двухзвенному механизму.

Поскольку расходование дополнительных денежных средств управляющей компании увеличивает объем фонда развития и расширяет перечень, реализуемых отдельными предприятиями инноваций, то и повышает прогнозируемая годовая прибыль ИГП. Однако на ее часть будет претендовать и третий участник

трехзвенной системы взаимосвязей в ходе инновационной деятельности ИГП и управляющей компании в тандеме.

Прибыль D_i i-й СБЕ и прибыль $D_{\text{УК}}$ управляющей компании в третьем варианте СБЕ 1, 2, 3, 4 формируется либо по средней рентабельности инноваций, вошедших в оптимальный план ИГП, или по добавочной прибыли на финансовые средства, переданные в централизованный фонд ИГП.

Для перераспределения прибыли по средней рентабельности:

$$D_i^{(1)} = \rho_{\text{ц}} \cdot C_i\,; \qquad (3.36')$$
$$D_{\text{УК}}^{(1)} = \rho_{\text{ц}} \cdot \text{М}\,,$$

для перераспределения по добавочной прибыли на переданные в ЦИФ группы финансовые средства:

$$D_i^{(2)} = \sum_{j=1}^{n_i} \text{P}_{ij} \cdot x'_{ij} + \rho_A \cdot k; \qquad (3.37')$$
$$D_{\text{УК}}^{(2)} = 0 + \rho_A \cdot k_{\text{УК}}\,,$$
$$k_{\text{УК}} = \frac{\text{М}}{\left(\sum_{i=1}^{n+1} \max\{0, Z'_i\}\right)} \cdot \Delta Z\,. \qquad (3.38'')$$

Индекс подразделения управляющей компанией в формулах (3.37') и (3.38'') равен n+1, в формуле (3.37') 0 означает, что эта отдельная структура не проводит собственную инновационную деятельность, на которую требуются затраты (табл. 3.6–3.9).

В качестве иллюстрации последовательности расчетов по третьему варианту приведем описанный выше пример, добавив в качестве 5-го подразделения управляющую компанию ООО «ЭликСи», сделав ее полноправным участником инвестиционной деятельности холдинга (таблицы 3.5, 3.6, 3.7, 3.8).

Таблица 3.5 – Исходные данные и результаты расчетов к инновационным проектам подразделений цехов и бизнес-центров ООО «ЭликСи» (с учетом средств управляющей компании)

Показатель	СБЕ 1					СБЕ 2				СБЕ 3				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	5
Годовые затраты, тыс.р.	400	300	270	150	250	280	350	170	250	600	500	400	350	250
Годовая прибыль, тыс. р.	180	120	74	24	24	95	110	42	46	120	85	45	35	12
Рентабельность, %	0,45	0,40	0,27	0,16	0,10	0,34	0,31	0,25	0,18	0,20	0,17	0,11	0,10	0,05
Объем собственных финансовых ресурсов, тыс. р.	700					400				1100				
Для децентрализованного варианта распределения ресурсов	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0
Для централизованного варианта распределения ресурсов	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0

Продолжение таблицы 3.5

Показатель	СБЕ 4						Общий объем собственных финансовых ресурсов, тыс.р.	Объем финансовых ресурсов управляющей компании, тыс.р.
	1	2	3	4	5	6		
Годовые затраты, тыс.р.	650	650	400	350	150	300	–	–
Годовая прибыль, тыс. р.	280	230	120	90	22	40	–	–
Рентабельность, %	0,43	0,35	0,30	0,26	0,15	0,13	–	–
Объем собственных финансовых ресурсов, тыс. р.	1200						3400	800
Для децентрализованного варианта распределения ресурсов	1	0	1	0	0	0	–	–
Для централизованного варианта распределения ресурсов	1	1	1	0	0	0	–	–

Источник: составлено автором.

В модели (3.33) – (3.35), (3.38') принимаем что ρ=20 %, тогда $\Delta P = 1461 - 1042 = 419$ тыс. р.; $\rho_А = \frac{419}{1120} = 0{,}374$ (или 37,4 %); $\rho_Ц = \frac{1461}{4420} = 0{,}33$ (или 33 %).

Сравнительный анализ перераспределения прибыли между отдельными структурными подразделениями и управляющей компанией показал, что при перераспределении по добавочной прибыли на переданные для ЦИФ финансы отмечается большая прозрачность и объективность. Все структурные подразделения и управляющая компания при распределении прибыли по средней норме рентабельности имеют одинаковую норму прибыли, а при перераспределении по добавочной прибыли у них нормы прибыли различаются. Однако норма прибыли на общефирменный капитал, равная 221:800 = 0,276 (или 27,6 %), выше порога рентабельности на 20 %. Отсюда ясно, рассматриваемая схема перераспределения прибыли финансово реализуема.

Таблица 3.6 – Годовые затраты на инновации и планируемая прибыль СБЕ при децентрализованном и централизованном распределении финансовых ресурсов ООО «ЭликСи» (с учетом средств управляющей компании)

Распределение средств в инновационную деятельность группы, тыс. р.	СБЕ 1	СБЕ 2	СБЕ 3	СБЕ 4	Итого
Децентрализованные:					
годовые затраты	700	450	1100	1050	3300
годовая прибыль	300	137	205	400	1042
Централизованные:					
годовые затраты	970	800	600	2500	4420
годовая прибыль	374	247	120	720	1461

Источник: составлено автором.

Таблица 3.7 – Перераспределение финансовых ресурсов между структурными подразделениями ООО «ЭликСи» (с учетом средств управляющей компании)

Объем средств, тыс. р.	СБЕ 1	СБЕ 2	СБЕ 3	СБЕ 4	Ресурсы управляющей компании	Итого
Передаваемых в централизованный фонд	-	-	770	-	750	1520
Получаемых из централизованного фонда	270	400	-	850	-	1520

Источник: составлено автором.

Сравнительный анализ данных табл. 3.4 и 3.8 позволяет сделать следующий вывод. Прибыль структурных бизнес – единиц (предприятий) в составе ИГП, осуществлявших инновационную деятельность при отсутствии дополнительных источников финансирования из централизованного инвестиционного фонда ИГП снизилась в абсолютном выражении на 5–10 % в СБЕ 1, СБЕ 2, СБЕ 4.

Прибыль структурных подразделений, не связанных с инновационной деятельностью, увеличилась в СБЕ 3 и управляющей компании, в частности для СБЕ 3 рост составил 35 %.

Таблица 3.8 – Перераспределение прибыли между структурными подразделениями ООО «ЭликСи» (с учетом средств управляющей компании)

Плановая прибль, тыс.р.	СБЕ 1	СБЕ 2	СБЕ 3	СБЕ 4	Ресурсы управляющей компании
По средней рентабельности	$0{,}33 \cdot 700 = 232$	$0{,}33 \cdot 400 = 132{,}4$	$0{,}33 \cdot 1100 = 364{,}1$	$0{,}33 \cdot 1200 = 397{,}2$	$0{,}33 \cdot 800 = 264$
По добавочной прибыли на передаваемые средства	374 – 0,374· (270/1520) ·1120≈300	247 – 0,374· (400/1520) ·1120≈138	120 +0,374· (0 /1520) ·1120 =0	720 – 0,374· (850/1520) ·1120≈485	0 + 0,374· (0/1520) ·1120 =0

Источник: составлено автором.

Следовательно, катастрофическое снижение внутрифирменной доходности обусловлено невысокой рентабельностью реализации проектов, связанной с расширением централизованного инвестиционного фонда ИГП (третий способ финансирования инноваций). Кроме того, управляющая компания самостоятельно распоряжается собственной долей прибыли, что дополняет негатива в ситуацию.

3.2.3 Модель формирования централизованного инвестиционного фонда и перераспределения прибыли между структурными подразделениями единой производственно-технологической цепочки

Современное техническое оснащение и производственный потенциал российских промышленных предприятий характеризуется различным уровнем развитости, что составляет их неблагоприятную отличительную особенность.

Совершенствование производственно-технологической базы таких предприятий в пределах холдинга можно обеспечить с помощью внедрения необходимых, но затратных нововведений, средствами на которые СБЕ, как правило, не располагают.

Самостоятельная инновационная деятельность СБЕ могла бы поднять ее доходность на вложенный капитал относительно внутрифирменной нормы, однако, несогласованная деятельность партнеров по технологической цепочке может обусловить независимое развитие взаимосвязанных производств.

Рассмотрим задачу согласования инновационных планов СБЕ, связанных технологической цепочкой.

Пусть i_0 – осуществляющая программу реализации инноваций, предназначенных для увеличения производственной мощности от $M_{i_0}^{g}$ до $M_{i_0}^{P}$. j – номер проекта ($j = \overline{1, J_{i_0}}$, $c_{i_0 j}$ – затраты на его реализацию, $m_{i_0 j}$ – величина вклада j-го проекта в повышении производственной мощности i_0-й СБЕ.

При децентрализованном распределении финансовыми ресурсами интересы СБЕ, связанных технологической цепочкой, согласовываются с помощью в решения оптимизационной задачи. Представим:

модель нижнего уровня (модель i_0-й СБЕ) имеет вид:

$$F_{i_0}(\bar{X}) = \sum_{j=1}^{n_{i_0}} \Pi_{i_0 j} \cdot x_{i_0 j} \to max; \tag{3.42}$$

$$M_{i_0}^{g} + \sum_{j=1}^{n_{i_0}} m_{i_0 j} \cdot x_{i_0 j} \geq M_{i_0}^{P}; \tag{3.43}$$

$$\sum_{j=1}^{n_{i_0}} c_{i_0 j} \cdot x_{i_0 j} \leq C_{i_0} + \sum_{i \in G_{io}} C_i \ ; \tag{3.44}$$

$$\frac{\left(\sum_{j=1}^{n_{i_0}} P_{i_0 j} \cdot x_{i_0 j}\right)}{\left(\sum_{j=1}^{n_i} c_{i_0 j} \cdot x_{i_0 j}\right)} \geq \rho_{i_0}; \tag{3.45}$$

$$x_{i_0 j} \in \{0,1\}, \qquad (3.24'')$$

где $x_{i_0 j}$ – булева переменная–индикатор включения j-го проекта в инновационную программу i_0-й СБЕ интегрированной группы;

C_{i_0} – собственные средства i_0–й СБЕ, выделяемые на инвестиционно-инновационную деятельность в очередном плановом периоде;

G_{i_0}– множество индексов структурных подразделений группы, которые участвуют в финансировании проектов, включенных в инновационную программу i_0-й СБЕ;

C_i – объем денежных средств i–й СБЕ, направляемых в централизованный инвестиционный фонд ИГП и предназначаемых для целевого финансирования инноваций i_0-го предприятия;

ρ_{i_0} – минимальный уровень рентабельности инновационных программ i_0-й СБЕ, который может совпадать с уровнем ρ-й внутрифирменной нормы рентабельности инноваций.

В оптимизационной задаче (3.42) – (3.45), (3.24'') содержатся два взаимно противоречивых ограничения: (3.43) и (3.44), которые учитывают важность реализации инновационной программы при ограниченных на ее выполнение средствах. Если ограничения (3.43) и (3.44) противоречат одно другому, потребуется снижение планируемого уровеня производственной мощности $M_{i_0}^P$.

Рассмотрим уравнение (3.42). В рассматриваемой задаче максимальное увеличение производственной мощности i_0-го СБЕ не выбрано в качестве критерия, поскольку применены принципы построения всецело децентрализованной схемы управления холдингом, которые заключаются в выделении юридически самостоятельных, финансово независимых СБЕ, стремящихся к высокому уровню доходности финансовых ресурсов, отвлекаемых от реализации собственных инноваций.

Выбирая альтернативный критерий СБЕ – донор не будет иметь уверенность в том, что вложенный ею капитал эффективно использовала i_0-я СБЕ. В программу

инноваций i_0-й СБЕ при этом могли быть включены проекты высоко, так и малорентабельные по мнению донора.

Представляем модель верхнего уровня – центральную задачу:

$$F(\bar{X}') = \sum_{i_0 \epsilon I_0} \sum_{j=1}^{n_{i_0}} \mathrm{P}_{i_0 j} \cdot x'_{i_0 j} \to \max; \quad (3.46)$$

$$\mathrm{M}_{i_0}^{g} + \sum_{j=1}^{n_{i_0}} m_{i_0 j} \cdot x'_{i_0 j} \geq \mathrm{M}_{i_0}^{P}, (i_0 \epsilon I_0); \quad (3.43')$$

$$\sum_{i_0 \epsilon I_0} \sum_{j=1}^{n_{i_0}} \mathrm{c}_{i_0 j} \cdot x'_{i_0 j} \leq K + V\ ; \quad (3.40')$$

$$\frac{\left(\sum_{i_0 \epsilon I_0} \sum_{j=1}^{n_{i_0}} \mathrm{P}_{i_0 j} \cdot x'_{i_0 j}\right)}{\left(\sum_{i_0 \epsilon I_0} \sum_{j=1}^{n_{i_0}} \mathrm{c}_{i_0 j} \cdot x'_{i_0 j}\right)} \geq \rho\ ; \quad (3.41')$$

$$x'_{i_0 j} \in \{0,1\}, \quad (3.24'')$$

где $\mathrm{K} = \sum_{i=1}^{n} C_i$;

I_0 – множество индексов СБЕ интегрированной группы предприятий, которые выполняют программу модернизации своей производственно-технологической базы;

ρ – норма рентабельности инновационных проектов, минимально допустимая по группе, для ее предприятий.

Если значение ρ в неравенстве (3.41') не выше $\min_{i_0 \epsilon I_0} \rho_{i_0}$ в неравенстве (3.45), то центральная задача (3.46), (3.43'), (3.40'),(3.41'), (3.24'') имеет решение (область допустимых решений каждой задачи нижнего уровня расширяет ограничение (3.40')).

По двум комбинациям разнонаправленных ограничений (3.40') – (3.43') и (3.40') – (3.41') в центральной задаче о характере получаемого решения можно сделать следующие выводы.

1. Если для некоторого i_0 хотя бы одно ограничение (3.43’) выполняется в виде строгого неравенства, а (3.40’) – равенства, то использование финансовых ресурсов управляющей компании используются неэффективно, поэтому часть средств из общего объема V можно направить на инвестирование инноваций СБЕ – доноров (их объем соответствует двойственной оценке i_0-го ограничения (3.43’), помноженной на затраты по «необязательному» нововведению).

2. Если ограничение (3.41’) выполняется в виде равенства, а ограничение (3.40’) – в виде строгого неравенства, то финансовые ресурсы ЦФХ либо не являются дефицитным фактором, либо выбран слишком высокий порог рентабельности ρ.

3. В случае 1 следует сократить объем финансирования подразделений, входящих в группу I_0, и перераспределить финансовые средства между СБЕ – донорами. В случае 2, перебрав отдельные $i_0 \epsilon I_0$ необходимо определить порядковый номер СБЕ, у которых норма рентабельности планируемых проектов является неудовлетворительной. Тогда потребуется заново решить задачу нижнего уровня для i_0-й СБЕ, с меньшим значением уровня производственной мощности $M_{i_0}^P$, а в план инноваций включить только проекты с превосходящим ρ уровнем рентабельности.

4. Если ограничение (3.41’) выполняется в виде строгого неравенства, а (3.40’) – равенства, то централизованные финансовые ресурсы ИГП будут дефицитными, а оптимальный план, полученный в центральной задаче, нельзя улучшить ни на уровне ИГП, ни ее отдельных подразделений.

Дополнительные ограничения (3.43’) в задаче по сравнению с задачей (3.39) – (3.41), (3.24’) оказывают влияние на характер получаемого оптимального решения и объем перераспределяемых между СБЕ финансовых средств. Порядок формирования ЦИФ интегрированной группы предприятий и перераспределения прибыли между ее отдельными подразделениями и управляющей компанией остается тем же (по случаю 1 прибыль распределяется в соответствии с выражением (3.36’), по случаю 2 – (3.37’) и (3.38’’)).

Исходя из сравнительного анализа табл. 3.5 и 3.9 сделаем вывод о том, что если придерживаться представленной схемы перераспределения прибыли между подразделениями холдинга, можно сохранить высокую доходность, полученную в результате внутрифирменных инвестиций СБЕ – доноров, относительно простой нормы доходности на вложенный капитал.

3.3 Основные результаты и выводы по главе 3

1. Крупные производственные структуры, обладающие большим потенциалом для обеспечения непрерывности процессов обновления производств, являются на современном этапе основой развития страны с рыночной экономикой. В отличие от малых предприятий, способных оперативно генерировать инновации, крупные производственные объединения могут развернуть эффективную техническую базу и организовать реализацию таких инноваций на основе горизонтальных коммуникаций научно-исследовательского и изобретательского видов деятельности, что является условием реализуемости инновационного развития бизнеса.

2. Важнейшая задача организации эффективной инновационно-инвестиционной деятельности крупной производственной корпорации, в том числе ИГП, заключается в выборе экономически обоснованной модели формирования и распределения ЦИФ.

Характерно, что для построенной на организационно-правовых основах распределенного холдинга ИГП каждая СБЕ в его составе обладает правами юридической независимости в принятии решений о планировании фондов потребления, накопления, инновационного развития и выборе производственной и инвестиционной программ. Поэтому необходим учет производственно-технологических и организационно-технических условий реализуемости инновационных проектов и заинтересованности отдельных СБЕ в результатах общефирменных инноваций, осуществляемых в рамках ИГП.

3. Проведен анализ вариантов участия отдельных СБЕ и управляющей компании в формировании ЦИФ и перераспределении прибыли. На его основании выявлены преимущества и недостатки каждого из вариантов и определены концепции выбора согласованного решения в сфере финансирования внутрифирменных инноваций и снижения риска внутрифирменного оппортунизма при планировании и управлении инвестиционной деятельностью подразделений ИГП.

Обосновано, что для интегрированных производственных структур, функционирующих в условиях современной российской экономики, актуальны и имеют практическое значение два основных способа организации внутрифирменного финансирования инноваций: 1) без привлечения средств ЦИФ интегрированной группы предприятий, накопленных на счетах управляющей компании (в этом случае используемых для финансирования общефирменных проектов); 2) с привлечением этих средств и внешними заимствованиями.

4. Сравнительный анализ механизмов согласования внутрифирменных интересов финансово самостоятельных подраделений ИГП, при перераспределении прибыли, полученной в результате совместной инновационно- инвестиционной деятельности, показал альтернативные варианты, отличающиеся доходностью на вложенный ими капитал и риском вложений.

Проанализированы основные, отвечающие концепции справедливой отдачи на внутрифирменные инвестиции способы перераспределения прибыли между подразделениями ИГП: во-первых, по средней норме прибыли на вложенный капитал (при этом весь фонд развития каждой СБЕ передается в ЦИФ интегрированой группы); во-вторых, по добавленной прибыли (при этом средства частично используются подразделениями ИГП на реализацию собственных нововведений, оставшийся объем передается в ЦИФ группы).

Согласно расчетам, критериям согласованности интересов отдельных предприятий в составе ИГП и управляющей компании отвечает второй способ организации внутрифирменного процесса финансирования инноваций.

Для этого способа разработана схема перераспределения прибыли, обеспечивающая более высокую норму прибыли на общефирменный капитал, чем исходный порог рентабельности на привлекаемый заемный капитал. Представленный метод соответствия программ организационно-технического развития «отстающих» производств и финансовых планов СБЕ–доноров основан моделью согласования их инновационных планов (модели нижнего уровня) и рационализации финансовых потоков в рамках ИГП (модель верхнего уровня).

5. Приведенные экономико-математические модели по алгоритму являются моделями целочисленного (булева) программирования. Прозрачная экономическая интерпретация переменных, ограничений и критериальных функций дает возможность успешно реализовать численный алгоритм ветвления на основе выбора высокорентабельных проектов и в связи с небольшой размерностью оптимизационной задачи получить оптимальный план.

Глава 4 Разработка экономико-математического инструментария оценки и группирования по уровню риска структурных подразделений вертикально-интегрированного холдинга

Рассмотрены вопросы разработки моделей выбора оптимальной рыночной стратегии структурных подразделений вертикально-интегрированного холдинга для оценки и учета рисков, как внешних, так и внутренних. Внешние риски вызывают неопределенность факторов внешней (рыночной) среды и их высокой изменчивостью, внтуренние – ноднородностью специфики и интенсивности использования активов СБЕ холдинга, взаимосвязанных единой производственно-технологической цепочкой, т.е. возможным риском нарушения устойчивости работы продукционных цепочек. Тщательно проанализирован выбор и четко обоснована корректность использования показателей–индикаторов риска в финансовой, инвестиционной и производственной (операционной) сферах деятельности при оценке рыночной устойчивости предприятий холдинга.

Эти вопросы изложенны работах автора (в частности, у У.М. Шабалиной в соавторстве с В. В. Приображенской [127], У.М. Шабалиной в соавторстве с М.А. Халиковым [170], с Д.А. Максимовым и М.А. Халиковым [191]).

Авторский подход к выбору интегрального показателя риска финансовой сферы структурного подразделения вертикально-интегрированного холдинга и методы его расчета приведены в работах [179, 183]. Проблематика выбора оптимально полного и логичного комплекта показателей–индикаторов риска в производственной и финансовой сферах деятельности ИГП рассмотрена в работах [7, 180, 182, 184]. Теоретический подход к управлению рисками в производственной и финансовой сферах рыночной деятельности структурных подразделений холдинга представлен в работе [7]. Важному внутреннему риску, сопутствующему совместной деятельности подразделений холдинга, единой производственно-технологической цепочки, риску нарушения устойчивости ее работы, связанному со сбоями в производственно-технологическом процессе и несогласованностью принимаемых менеджерами решений посвящена работа [119].

О подходе к оценке риска финансовой и производственной сфер деятельности подразделений холдинга, основанном на анализе и прогнозировании денежных потоков, речь идет в работе [127]. Охарактеризованы затруднительность совмещения подходов к оценке устойчивости финансовой сферы предприятия, функционирующего по «классической» модели Э. Альтмана, и распространенность нормативного подхода в российской практике в работе [170]. Обобщение результатов и выводов по разработке и адаптации, рассмотренных в этой главе моделей и методов, представлены в работе [191].

4.1 Анализ риска производственной корпорации и его оценка на современном этапе

В теории и практике риск-менеджмента в последнее время выделилось независимое научное направление, посвященное разработке и адаптации экономико-математических моделей и методов оценки и управления рисками, как внешним, так и внутренним, в практической деятельности производственных корпораций, что по обзору литературных источников представлено в монографии М.А. Халикова, Э.А. Хечумовой и М.В. Щепилова [164]). Автором проведен (см. статью [7]) анализ, представленных в цитируемой монографии публикаций, в результате которого сделан вывод о том, что несмотря на многочисленность подходов к оценке риска, нет возможности определить универсальный подход исходя из отражения инициируемых рыночной средой внешних производственно-технологической и финансово-ресурсной средами предприятия внутренних факторов.

Такие сферы рыночной деятельности корпорации, как финансовая, инвестиционная и производственная (операционная) выделяются как основные. Эта структура деятельности в условиях рыночной экономики хозяйствующего субъекта отвечает структуре его денежных потоков и вполне соответствует

требованиям современных учетных систем (см. Международные стандарты финансовой отчетности [200]).

В работе В.Н. Лившица, П.Л. Виленского, С.А. Смоляка [50] рассматриваются аналогичные сферы рыночной деятельности российских промышленных предприятий, в частности дано, обоснование утверждения о необходимости структуризации риска именно по этим сферам. Тезис отражен в работах М.А. Халикова [153] и А.А. Шардина [184]. Тем не менее основная проблема кроется в выборе инструментария из наиболее известных и проверенных практикой статистических и вероятностных методов оценки риска и методов его учета в моделях оптимальных вариантов рыночной деятельности корпорации.

Стохастическое моделирование как инструментарий оценок риска признается наиболее подходящим в отличие от его применения при учете допустимого риска в модели оптимизации производственной деятельности предприятия, которое работает в условиях турбулентности рыночной среды. Этот аспект оценки и учета внешних и внутренних рисков в указанных моделях деятельности предприятия подробно рассмотрены в работах М.А. Халикова, Э.А. Хечумовой, Д.А. Максимова, А.А. Шардина [153, 158, 165, 184]. Кроме того, в работе А.А. Шардина [184] отмечается факт отсутствия возможности корректного использования инструментария нейросетевых методов в моделях предприятия при оценках риска и его учета.

Кратко проанализируем упомянутые литературные источники. Это дает возможность сформулировать имеющиеся проблемы, что позволяет усовершенствовать подходы к оценкам и управлению рисками в рыночной деятельности предприятий в составе ИГП.

М.А. Халиков [153] подчеркнул и обосновал особое значение для предприятия рисков в инвестиционной сфере на этапах рыночной трансформации экономики, нейтрализация которых предусматривает изъятие значительных финансовых ресурсов из основной производственной деятельности. Вследствие этого поколеблется финансовая устойчивость предприятия и снизится рентабельность его активов. М.А. Халиков, Д.А. Максимов в статье [158]

представили некоторый подход, позволяющий оценить экономическую безопасность предприятия, который базируется на учете интегральных показателей риска в указанных сферах его рыночной деятельности. Состав приведенных показателей при этом не раскрыт.

Упомянутые работы М.А. Халикова, Э.А. Хечумовой, А.А. Шардина [165] и А.А. Шардина [184] признаны основополагающими, поскольку в них представлен обоснованный комплекс показателей – первичных индикаторов риска предприятия в основных сферах его рыночной деятельности. Объектом изучения авторы назвали риски независимого, не интегрированного в структуру холдинга, предприятия – агента конкурентного рынка. Автор [179] предложил концепцию оценки риска предприятия в составе ИГП, которая учитывает отличия в движении денежных потоков предприятий – независимого и интегрированного в холдинг.

Производственным риском в рамках внутреннего риска – технологического, ресурсного и др. предусматривается возможность проведения оценок с помощью вероятностных и статистических методов.

Широко известные аналитические методы, в отличие от указанных выше, обоснованы оценкой производственного риска в рамках теории безубыточного производства и оперируют точкой безубыточности, которая выделяет области рентабельного и убыточного производств. Тем не менее такой подход учитывает лишь факторы рыночной среды: спрос на продукцию и ее цену, однако принимает гибкость организационно-технической системы производства и применяемых технологий. До недавнего времени (до опубликования работы М.А. Халикова и М.А. Никифоровой [118]), точку безубыточного объема производства определяли по зависимости выпуск–затраты непосредственно для частного случая – предприятия, которое производит один продукт, не соответствующей общему случаю – предприяитя многопродуктового.

Следовательно применение традиционных подходов дает возможность получить удовлетворительные оценки внутренних рисков рыночной деятельности предприятия (операционного, транспортного, технологического и некоторых др.) [153, 158, 184], но ограничивает ее оптимизацию, поскольку существует

дополнительный риск от использования с учетом риска при использовании экономико-математических моделей этих оценок.

В основных сферах рыночной деятельности самостоятельного независимого предприятия или СБЕ в составе ИГП альтернативным подходом к оценке рисков и управлению ими является нормативный. Этот подход в оценках рисков при их учете в моделях предприятия использует так называемые пороговые значения комплекса финансово-экономических коэффициентов, которые характеризуют деятельность предприятия по полученным результатам в экономической ии финансовой сферах. Отметим, что основная идея здесь состоит в сопоставлении значений указанных показателей с их пороговыми значениями, установленными для соответствующих отраслей или для реальных условий хозяйственной практики данного предприятия.

Нормативному подходу к оценке финансовой и производственной деятельности предприятия посвящены многочисленные работы отечественных ученых и практичеких исследователей. Прежде всего отметим Л.В. Донцову, Н.А. Никифорову [65], В.В. Панкова [123], М.А. Халикова, Э.А. Хечумову [164], А.А. Шардина [184], А.Д. Шеремета [186], на труды которых размещены ссылки далее по тексту. Важная особенность этих трудов заключается в предположении априори заданных критических значений показателей финансово-экономической деятельности предприятий как по финансам, так и по производству.

В работах Д.Р. Аббясовой, У.М. Шабалиной [8], И.Т. Балабанова [24], С. Брега [40], Т.С. Булышевой, К.А. Милорадова, М.А. Халикова [46], Л.Т. Гиляровской [57], Л.М. Куприяновой [91], Г.В. Савицкой [136], Н.Н. Селезневой, А.Ф. Ионовой [137], Е.С. Стояновой [139] представлен подход к оценке риска на основе «критических» значений финансово-экономических показателей в отношении неинтегрированных и интегрированных в производственные холдинги предприятий.

Экономическое развитие России в рамках хозяйственной практики на постприватизационном этапе надежно показывает отмеченную в работах [153, 184] важную черту нормативного подхода. Это – необходимость привязки пороговых

значений финансово-экономических показателей к условиям рыночной деятельности конкретного предприятия. Это же мнение изложено в работах [168, 184].

Для отдельных предприятий и корпоративных структур актуальным признается нормативный подход поскольку он хорошо адаптируется к особенностям их рыночной и внутрифирменной деятельности. Его обоснованность подтверждают некоторые обстоятельства. В частности, с помощью метода нормативных значений финансово-экономических показателей можно корректно избежать риска в критериях и ограничениях по модели предприятия. К тому же использование нормативных значений этих показателей позволяет формировать взаимосвязанную систему ограничений в модели предприятия, в которой значения эндогенных (управляемых) переменных, в том числе объема и составляющих производственной программы, удовлетворяют ресурсным ограничениям и балансовыми соотношениям [165, 184].

Солгасно классической модели планово-производственной задачи Л.В. Канторовича можно использовать и дополнительные ограничения наряду с производственными технологическими, финансовыми и ресурсными ограничениями, указанными в производственной программе предприятия. Внимание привлекают ограничение на допустимый риск от структуры капитала, который авансирован в затраты на производственную деятельность и риск от потери доходности (рыночный риск), а также внешние и внутренние риски.

При этом на данный момент в научно-практической литературе центральные задачи правоприменимости метода финансово-экономических показателей при оценках рисков подраделений ИГП, в частности:

− выбор логичного и оптимально полного комплекса финансово-экономических показателей с позиции аналитики оценки рисков рыночной деятельности предприятия;

− выбор первичных индикаторов риска производственной, финансовой и инвестиционной сфер рыночной деятельности корпорации из комплекса финансово-экономических показателей.

Решить указанные центральные задачи можно с помощью отбора и проверки на непротиворечивость финансово-экономических показателей, традиционно используемых в ходе анализа результатов предпринимательской деятельности организации. Это – предмет исследований, которому посвещен следующий параграф

4.2 Организационная структура производственного предприятия, неинтегрированного в холдинг. Особенности оценки его рисков и ее показатели

4.2.1 Интегральный показатель риска финансовой деятельности неинтегрированного в холдинг предприятия, его обоснование и выбор

Оптимально полный комплекс финансово-экономических показателей риска производственной корпорации выбирают начиная с тех, которые характеризуют состояние ее финансовой сферы: платежеспособность, ликвидность, финансовая устойчивость и структура капитала. Ключевым показателем риска финансовой сферы в этом комплексе можно выделить коэффициент автономии. В работах Л.В. Донцовой, Н.А. Никифоровой [65], Е.С. Стояновой [139], А.Д. Шеремет [186] наиболее полно приводятся численные формулы расчета и характеризуются его особенности использования в процедурах анализа и управления финансовой деятельностью предприятия и рассматривается его экономическое содержание. Коэффициент автономии определяется по уравнению:

$$\mathrm{K_A} = \frac{\mathrm{EQ}}{\mathrm{TA}}, \qquad (4.1)$$

где EQ – собственный капитал (с. (490 + 640) ф. №1);

ТА – валюта баланса (с. 300 ф. №1), т. е. доля собственных средств в источниках финансирования компании (характеризует степень конфликтности интересов акционеров и кредиторов).

Некоторые исследователи (например Е.С. Стоянова [139], О.Е. Хрусталев [174]) коэффициент автономии $К_А$ (β_1) рассматривают в качестве важного, но не единственного показателя–индикатора устойчивости финансовой сферы предприятия. Наряду с коэффициентом автономии также в качестве важного они рассматривают и другие показатели, в частности финансовую устойчивость $К_У$ (β_2), маневренность собственных средств $К_М$ (β_3), обеспеченность оборотных средств собственными источниками финансирования $К_О$ (β_4), текущая ликвидность $К_{Тл}$ (β_5) (расчетные формулы этих коэффициентов приведены в табл. 4.1).

Приведенные в таблице 4.1 коэффициенты отражают различные черты понятия «финансовая устойчивость предприятия». Кроме того, они находятся в следующих аналитических зависимостях:

$$\beta_3 = \frac{\beta_4 \cdot (1 - \beta_1)}{\beta_1 \cdot (1 - \beta_4)}; \tag{4.2}$$

$$\beta_5 = \frac{1 - \beta_1 \cdot (1 - \beta_3)}{(1 - \beta_2)}; \tag{4.3}$$

$$\beta_5 = \frac{\beta_1 \cdot \beta_3}{(1 - \beta_2) \cdot \beta_4}; \tag{4.4}$$

$$\beta_5 = \frac{(1 - \beta_1)}{(1 - \beta_2) \cdot (1 - \beta_4)}, \tag{4.5}$$

Это объясняет некоторую особенность использования метода финансовых коэффициентов в оценках состояния финансовой деятельности предприятия. В частности, по значениям любых трех коэффициентов из пяти – $\beta_1 \ldots \beta_5$ можно восстановить значения остальных. Следовательно, любые три коэффициента из приведенных образуют оптимально полный комплекс финансово-экономических показателей оценок рисков финансовой деятельности предприятия.

Таблица 4.1 – Показатели ликвидности, финансовой устойчивости и структуры капитала производственного предприятия

Показатель	Обозначение	Характеристика	Расчетная формула
Коэффициент автономии	K_A	отношение собственного капитала к общей сумме активов	$\beta_1 = \frac{\mathrm{EQ}}{\mathrm{TA}}$
Коэффициент финансовой устойчивости	K_Y	доля активов, финансируемых за счет собственных и долгосрочных заемных средств	$\beta_2 = \frac{\mathrm{CC}}{\mathrm{TA}} = \frac{\mathrm{EQ+LL}}{\mathrm{TA}}$, CC – перманентный капитал: (с. (490 + 590 + 640) ф. №1); LL– долгосрочные обязательства: (с. 590 ф. №1);
Коэффициент маневренности собственных средств	K_M	характеризует возможность сохранять долю собственного оборотного капитала и пополнять оборотные средства за счет собственных источников	$\beta_3 = \frac{\mathrm{WC}}{\mathrm{EQ}} = \frac{\mathrm{EQ-FA}}{\mathrm{EQ}}$, WC – собственные оборотные средства: (с. (490 + 640 – 190) ф. №1); FA– внеоборотные активы: (с. 190 ф. №1);
Коэффициент обеспеченности оборотного капитала собственными источниками финансирования	K_O	доля оборотных активов, финансируемых за счет собственных источников	$\beta_4 = \frac{\mathrm{WC}}{\mathrm{CA}} = \frac{\mathrm{EQ-FA}}{\mathrm{CA}}$, CA– оборотные активы: (с. 290 ф. №1);
Коэффициент текущей ликвидности	$K_{\mathrm{Тл}}$	способность предприятия покрывать краткосрочные обязательства текущими активами	$\beta_5 = \frac{\mathrm{A_1+A_2+A_3}}{\mathrm{CL}}$, $\mathrm{A_1}$– наиболее ликвидные активы: (с. (250 + 260) ф. №1); $\mathrm{A_2}$– легко реализуемые активы: (с. (240 + 270) ф. №1); $\mathrm{A_3}$ – медленно реализуемые активы: (с. (210 + 220 + 230) ф. №1); $\mathrm{CL} = \mathrm{LE_1} + \mathrm{LE_2}$– краткосрочные обязательства в пассивах, включающие наиболее срочные обязательства ($\mathrm{LE_1}$): (с. 620 ф. №1) и краткосрочные пассивы ($\mathrm{LE_2}$): (с. (610 + 630 + 650 + 660) ф. №1).

Источник: [107].

Например, воспользуемся триадой: автономия (β_1), финансовая устойчивость (β_2), обеспеченность оборотных средств собственными источниками финансирования (β_4). Остальные можно получить этим коэффициентам (табл. 4.2).

Таблица 4.2 – Расчет показателей финансовой устойчивости, ликвидности и платежеспособности на основе укрупненных статей баланса

Показатель	Обозначение	Расчетная формула
Коэффициент маневренности собственных средств	K_M	$\beta_3 = \frac{\beta_4 \cdot (1-\beta_1)}{\beta_1 \cdot (1-\beta_4)}$
Коэффициент текущей ликвидности	$K_{\text{Тл}}$	$\beta_5 = \frac{(1-\beta_1)}{(1-\beta_2)\cdot(1-\beta_4)} = \frac{\beta_1 \cdot \beta_3}{(1-\beta_2)\cdot\beta_4}$
Коэффициент соотношения мобильных и иммобилизованных средств	$K_{М/И}$	$\frac{\text{CA}}{\text{CF}} = \frac{(1-\beta_1)}{(\beta_1-\beta_4)} = \frac{1}{\beta_1 \cdot (1-\beta_3)} - 1$
Доля основных средств в валюте баланса	$K_{\text{ВА}}$	$\frac{\text{FA}}{\text{TA}} = \frac{(\beta_1-\beta_4)}{(1-\beta_4)}$
Коэффициент концентрации привлеченных средств	$K_{\text{ЗС}}$	$\frac{\text{L}}{\text{TA}} = \frac{\text{TA}-\text{EQ}}{\text{TA}} = 1-\beta_1$
Коэффициент соотношения заемных и собственных средств	$K_{\text{ЗС}/сс}$	$\frac{\text{L}}{\text{EQ}} = \frac{\text{TA}-\text{EQ}}{\text{EQ}} = \frac{1-\beta_1}{\beta_1}$
Уровень финансового левериджа	$K_{\text{ДО}/сс}$	$\frac{\text{NL}}{\text{EQ}} = \frac{\beta_2-\beta_1}{\beta_1}$
Коэффициент финансовой зависимости капитализируемых источников (коэффициент долгосрочного привлечения заемных средств)	$K_{\text{ДО/ПК}}$	$\frac{\text{NL}}{\text{EQ}+\text{NL}} = \frac{\beta_2-\beta_1}{\beta_2}$
Коэффициент финансовой независимости капитализируемых источников	$K_{\text{СС/ПК}}$	$\frac{\text{EQ}}{\text{EQ}+\text{NL}} = \frac{\beta_1}{\beta_2}$
Коэффициент краткосрочной (текущей) задолженности	$K_{\text{КО/ЗС}}$	$\frac{\text{CL}}{\text{L}} = \frac{\text{CL}}{\text{TA}-\text{EQ}} = \frac{1-\beta_2}{1-\beta_1}$

Источник [107].

Для хозяйствующего в условиях рыночной экономики производственного предприятия, уточним его состояния и ограничения его деятельности, чтобы определить ключевой показатель финансового риска. Можно предположить, что реже переменные затраты в производственной сфере предприятия финансируются

из его собственных средств либо чаще с привлечением краткосрочных заимствований. При этом учитывается желание собственников и менеджмента максимально использовать эффект финансового рычага. Однако долгосрочные заимствования отсутствуют, что характеризует кратко- и среднесрочные периоды планирования затрат в производственной сфере.

Если долгосрочные обязательства равны нулю, то значения коэффициентов автономии и финансовой устойчивости совпадут.

Сопоставив показатели β_1 и β_4, докажем, что $\beta_1 \geq \beta_4$:

$$\beta_1 = \frac{\mathrm{EQ}}{\mathrm{TA}} = \frac{\mathrm{EQ}}{\mathrm{CA+FA}}; \quad (4.6)$$

$$\beta_4 = \frac{\mathrm{EQ-FA}}{\mathrm{CA}} \text{ или } \beta_1 = \frac{\mathrm{EQ} \cdot \mathrm{CA}}{(\mathrm{CA+FA}) \cdot \mathrm{CA}}; \quad (4.7), (4.6')$$

$$\beta_4 = \frac{(\mathrm{EQ-FA}) \cdot (\mathrm{CA+FA})}{(\mathrm{CA+FA}) \cdot \mathrm{CA}} \text{ или } \beta_1 = \frac{\mathrm{EQ} \cdot \mathrm{CA}}{(\mathrm{CA+FA}) \cdot \mathrm{CA}}; \quad (4.7'), (4.6')$$

$$\beta_4 = \frac{\mathrm{EQ} \cdot \mathrm{CA+FA} \cdot (\mathrm{EQ-CA-FA})}{(\mathrm{CA+FA}) \cdot \mathrm{CA}} \text{ или } \beta_1 = \frac{\mathrm{EQ} \cdot \mathrm{CA}}{(\mathrm{CA+FA}) \cdot \mathrm{CA}}; \quad (4.7''), (4.6')$$

$$\beta_4 = \frac{\mathrm{EQ} \cdot \mathrm{CA+FA} \cdot (\mathrm{EQ-TA})}{(\mathrm{CA+FA}) \cdot \mathrm{CA}}, \quad (4.7''')$$

где $\mathrm{TA} = \mathrm{CA} + \mathrm{FA}$.

Так как уравнение баланса $\mathrm{EQ} + \mathrm{CL} + \mathrm{NL} = \mathrm{TA}$ (где $\mathrm{NL} = 0$), справедливо и выполняется неравенство $\mathrm{EQ} \leq \mathrm{TA}$, то соотношение для числителей дробей (4.6') и (4.7''') принимает вид:

$$\mathrm{EQ} \cdot \mathrm{CA} \geq \mathrm{EQ} \cdot \mathrm{CA} + \mathrm{FA} \cdot (\mathrm{EQ} - \mathrm{TA}).$$

Отсюда $\beta_1 \geq \beta_4$. Это неравенство отражает доминирование первого показателя в паре «коэффициент автономии – коэффициент обеспеченности оборотного капитала собственными источниками финансирования», который и объясняет динамику второго коэффициента.

Выбор коэффициента автономии как первичного индикатора риска финансовой деятельности предприятия подтверждает следующий дополнительный

аргумент. Доля собственных источников финансирования текущих затрат корпорации в рыночной деятельности не столь важна для собственников-акционеров, инвесторов и менеджеров корпорации. Они более заинтересованы в доле собственных средств в общем объеме источников финансирования затрат на рыночную деятельность, которая отражает риск структуры капитала.

В связи с этим можно утверждать, что приоритет за коэффициентом автономии при оценках рисков финансовой деятельности предприятия. Тем не менее есть при этом важное обстоятельство: на основе только этого коэффициента невозможно определить значения других из указанной тройки, т. е. β_2 и β_4 по причинам, скрывающимся при проведении расчетов.

Так, значения этих коэффициентов следует определять, не только используя данные ф. №1 (бухгалтерского баланса), но и данные ф. №2 (отчёта о финансовых результатах). Кроме того, наряду с укрупненными статьями баланса (форма №1) в расчетах используются и уточняющие статьи.

4.2.2 Интегральный показатель риска в производственной сфере, его обоснование и выбор

Рассмотрим комплект показателей рентабельности и деловой активности, применяемый в производственном менеджменте, для точного выбора минимально избыточного и полного комплекса финансовых коэффициентов–индикаторов риска производственной (операционной) деятельности предприятия и ключевого показателя–первичного индикатора риска в этой сфере.

Рентабельность собственного капитала – важнейший показатель качества управления производственной сферой предприятия, который характеризует эффективность его применение в сфере рыночной деятельности:

$$\mathrm{ROE} = \frac{\mathrm{NI}}{\mathrm{EQ_{av}}}, \tag{4.8}$$

где NI – чистая прибыль (с. 2400, ф. №2);

EQ_{av} – средний за рассматриваемый период времени размер собственных средств, которые предназначены для восполнения всех затрат на производственную деятельность, или доля чистой прибыли от операционного сегмента предприятия, приходящаяся на единицу собственного капитала, вложенного в затраты этого сегмента (в рассматриваемом периоде времени).

Заимствованная из монографии А. Шеремета [186] формула Дюпона отражает, что показатель ROE не является уникальным индикатором рисков в производственной сфере предприятия:

$$ROE = \frac{NI}{EQ_{av}} = \frac{NI}{R} \cdot \frac{R}{TA_{av}} \cdot \frac{TA_{av}}{EQ_{av}}, \quad (4.9)$$

где R – выручка от продаж (с. 010, ф. №2). Представляем коэффициенты β_6, β_7, β_8, характеризующие экономический результат по финансовым коэффициентам деловой активности и рентабельности, которые определяют из выражений:

– коэффициент рентабельности продаж:

$$\beta_6 = ROS = \frac{NI}{R} \quad (4.10)$$

–коэффициент оборачиваемости оборотных активов:

$$\beta_7 = \frac{R}{CA_{av}} \quad (4.11)$$

–коэффициент оборачиваемости внеоборотных активов:

$$\beta_8 = \frac{R}{FA_{av}} \quad (4.12)$$

где CA_{av} – среднее за рассматриваемый период значение оборотных активов;

FA_{av} – средний за рассматриваемый период объем внеоборотных активов.

Используя выражения (4.10) – (4.12), получаем производные коэффициенты:

–оборачиваемость всех активов:

$$K_{OA} = \frac{R}{TA_{av}} = \beta_7 + \beta_8 \quad (4.13)$$

–рентабельность активов:

$$ROA = \frac{NI}{TA_{av}} = \beta_6 \cdot (\beta_7 + \beta_8) \quad (4.14)$$

Данные соотношения характеризуют финансово-экономическое состояние предприятия. По ним можно предположить, что возможными индикаторами риска могут выступать коэффициенты β_6, β_7 и β_8, при этом коэффициенты β_7 и β_8 не являются корректными индикаторами риска, поскольку отражают лишь уточняющую информацию о структуре текущих затрат (рабочих активов) предприятия. Коэффициент рентабельности продаж – β_6 отличается большой значимостью при прогнозировании финансовых результатов деятельности предприятия, однако по нему невозможно дать однозначную оценку степени производственных рисков. Его отличие в том, что он не отражает зависимость финансового состояния предприятия от экономической эффективности его производственной деятельности.

Следовательно, показатели β_6, β_7, β_8 не обладают информативностью, которая была бы необходима для оценки производственных рисков.

Приступим к рассмотрению других показателей качества управления сферой производства: K_{OA} (коэффициент оборачиваемости всех активов, ROA – коэффициент рентабельности всех активов, ROE – коэффициент рентабельности собственного капитала).

Коэффициент K_{OA} рассчитывается как сумма коэффициентов β_7 и β_8. Он не несет информацию об объеме затрат на производственную сферу предприятия, хотя и характеризует структуру рабочих активов. Это – существенный недостаток, затрудняющий его использование в модели выбора оптимального варианта производственной деятельности предприятия с учетом риска потери доходности.

Этого недостатка лишен коэффициент ROA. Кроме того, он в агрегированной форме содержит информацию, которая отражается в коэффициентах β_6, β_7 и β_8 (согласно формуле (4.14)). К тому же алгоритм расчета показателя ROA аналогичен алгоритму расчета коэффициента ROE, а отличие заключается в структуре капитала, которую используют в расчетных формулах.

Поскольку стратегической целью акционеров и других собственников предприятия является повышение его рыночной стоимости, то, учитывая этот дополнительный факт, поставленную цель можно достигнуть на среднесрочном этапе планирования с помощью выбора и дальнейшей реализации того варианта деятельности, который бы обеспечивал максимальную отдачу на инвестированный в затраты капитал с учетом риска структуры. В приведённых работах дана сравнительная характеристика показателей, которые определяют стоимость компании. Правда, не остается учтённым распределение по сферам деятельности собственных и заемных средств. Однако, принимая во внимание высокую стоимость собственного капитала, характерную для российского бизнеса можно прийти к выводу о том, что первичным показателем–индикатором рисков в производственной сфере предприятия следует признать ROE – показатель рентабельности собственного капитала.

Изложенное можно представить дополнительными аргументами.

С помощью показателя ROE можно корректно сравнить риски в финансовой деятельности и эффективность в производственной рыночной деятельности предприятия в рамках допустимого изменения структуры капитала, характеризуемой коэффициентом автономии. Этот показатель является уникальным по инвестиционной привлекательности своего производственно-технологического потенциала поскольку полностью отражает эффективность

инвестиций непосредственно собственников, а также и сторонних инвесторов, направленных в производственную сферу (конкретно, в рабочий капитал) предприятия. Кроме того, показатель ROE отражает качество принимаемых решений и с точки зрения результатов, и с позиции планируемых затрат, поскольку рассчитывается по коэффициентам $\beta_6 - \beta_8$ (рентабельности продаж, оборачиваемости оборотных активов, оборачиваемости внеоборотных активов).

Качество принимаемых менеджментом решений по финансированию производственной деятельности предприятия с учетом источников и объемов привлекаемого капитала характеризуют другие показатели рентабельности и деловой активности (в частности, коэффициенты рентабельности оборотного капитала (β_9)[1]) и оборачиваемости собственного капитала (β_{10})[2]), но они не являются универсальными для оценки состояния производственной сферы предприятия, чем обладает коэффициент ROE.

Показатель рентабельности оборотного капитала, в частности, характеризует потенциал оборотных активов предприятия для генерации прибыли в сферу производства, но не учитывает риск структуры рабочего капитала. Это особенность не отражает принципы деятельности предприятия в условиях ограничений в отношении источников и объемов финансирования. В то время как коэффициент оборачиваемости собственного капитала не имеет этого недостатка, но тем не менее явно не показывает результат, достигнутый в производственной сфере, поэтому не может характеризовать эффективность производственной деятельности предприятия.

Отсюда можно утверждать, что выбор коэффициента рентабельности собственного капитала – ROE в качестве показателя производственного риска в модели предприятия является обоснованным.

---

[1]Показатель характеризует величину средней за рассматриваемый период чистой прибыли на ед. оборотного капитала: $\beta_9 = \frac{NI}{CA_{av}}$.

[2]Показатель характеризует среднее за рассматриваемый период число оборотов собственного капитала: $\beta_{10} = \frac{NI}{EQ_{av}}$.

Убедившись, что показатели производственного (ROE) и финансового (β_1) риска не имеют противоречий с позиции отражаемой их значениями информации, докажем, что нормативно-расчетная база коэффициента рентабельности собственного капитала и коэффициента автономии не имеет противоречий и взаимно независима. Для коэффициента ROE в целях расчета знаменателя воспользуемся формулой:

$$\mathrm{EQ_{av}} = \frac{\mathrm{EQ_b + EQ_e}}{2}, \tag{4.15}$$

где $\mathrm{EQ_b}, \mathrm{EQ_e}$ – собственные средства предприятия соответственно на начало и конец рассматриваемого периода. Тогда:

$$\mathrm{ROE} = \frac{2 \cdot \mathrm{NI}}{\mathrm{EQ_b + EQ_e}} \text{ или } \mathrm{EQ_b} + \mathrm{EQ_e} = 2 \cdot \frac{\mathrm{NI}}{\mathrm{ROE}}. \tag{4.16}$$

Разделим правую и левую части (2.16) на $\mathrm{TA_e}$ (валюту баланса на конец рассматриваемого периода):

$$\frac{\mathrm{EQ_e}}{\mathrm{TA_e}} = \frac{2 \cdot \mathrm{NI}}{\mathrm{ROE} \cdot \mathrm{TA_e}} - \frac{\mathrm{EQ_b}}{\mathrm{TA_e}},$$

где $\mathrm{TA_e} = \mathrm{TA_b} + \Delta\mathrm{TA}$, $\Delta\mathrm{TA}$– изменение валюты баланса за период.

Для расчета коэффициента автономии используем формулу (4.1) и проведем необходимые преобразования. Тогда:

$$\mathrm{K_A^e} = \frac{2}{\mathrm{ROE}} \cdot \frac{\mathrm{NI}}{(\mathrm{TA_b} + \Delta\mathrm{TA})} - \frac{\mathrm{EQ_b}}{(\mathrm{TA_b} + \Delta\mathrm{TA})}; \tag{4.17}$$

$$\mathrm{K_A^e} = \frac{2}{\mathrm{ROE}} \cdot \frac{\mathrm{NI}}{(\mathrm{TA_b} + \Delta\mathrm{TA})} - \frac{1}{\frac{1}{\mathrm{K_A^b}} + \frac{\Delta\mathrm{TA}}{\mathrm{EQ_b}}}; \tag{4.17'}$$

$$\mathrm{K_A^e} = \frac{2}{\mathrm{ROE}} \cdot \frac{\mathrm{NI}}{(\mathrm{TA_b} + \Delta\mathrm{TA})} - \frac{\mathrm{K_A^b} \cdot \mathrm{EQ_b}}{\mathrm{EQ_b} + (\Delta\mathrm{TA} \cdot \mathrm{K_A^b})}. \tag{4.17''}$$

Показатель ROE и параметры K_A^b и TA_b в выражении (4.17") определены на конец предыдущего–начало рассматриваемого периода, а NI и ΔTA только на конец рассматриваемого периода. На значение коэффициента автономии, определяемое на конец рассматриваемого временного интервала, поэтому и влияют финансовые результаты производственной деятельности предприятия в прошлом периоде времени, и результаты, деятельности в текущем периоде, не определенные до подведения итогов.

С учетом нижней границы γ (порогового значения) коэффициента рентабельности собственного капитала, установленной собственниками ($ROE \geq \gamma$), то соотношение (4.17") можно преобразовать к виду:

$$K_A^e \leq \frac{2}{\gamma} \cdot \frac{NI}{(TA_b + \Delta TA)} - \frac{K_A^b \cdot EQ_b}{EQ_b + (\Delta TA \cdot K_A^b)}, \qquad (4.18)$$

который задает верхнюю границу возможного риска структуры капитала предприятия (изменения коэффициента автономии).

Неравенство (4.18) показывает обратно пропорциональную зависимость коэффициента автономии от показателя рентабельности собственного капитала, что подтверждает распространенный закон деятельности хозяйствующего субъекта в условиях рыночной конкуренции. В частности, рост так называемого финансового рычага, т. е. доля заемных средств в рабочем капитале предприятия, авансируемом в покрытие затрат производственной деятельности, повышает степень отдачи вложенных в сферу производства собственных средств и в то же время ослабляет финансовую устойчивость предприятия. Однако пренебрежение таким финансовым рычагом снижает рентабельность затрат, направленных на производственную деятельность.

Поскольку коэффициент автономии и показатель рентабельности собственного капитала не находятся в прямой зависимости и для их расчета применяют различные статьи финансовой отчетности, можно утверждать, что имеется возможность их одновременно использовать в оценках риска

соответственно финансовой и производственной составляющих рыночной деятельности предприятия.

Применение указанных принципов расчета этих показателей, однако, не может быть основанием для утверждения о корректности их самостоятельного (одного без учета другого) использования в оценках эффективности производства и риска рыночной деятельности предприятия, тем более, и это главное, выбора альтернативного варианта рыночной стратегии. В обоснование этого тезиса представлено в приложение Б.

4.3 Показатели риска финансовой и производственной деятельности структурных подразделений вертикально-интегрированного холдинга и методы его оценки

4.3.1 Выбор показателей риска финансовой и производственной деятельности структурных подразделений вертикально-интегрированного холдинга и его обоснование

Вертикально-интегрированный холдинг и его структурные подразделения отличаются важными особенностями своего функционирования, приступая к выбору показателей риска, которые следует отметить, (они частично отражены в работах М.А. Халикова, Э.А. Хечумовой и А.А. Шардина [165]). В целях корректности выбора показателей риска деятельности этих предприятий выделим главную особенность, в частности интеграцию товарных и финансовых потоков холдинга в рамках управляющей компании, на которую возложена функция внутреннего инвестиционного банка. Получаемые от управляющей компании отдельными СБЕ средства (трансфертные платежи), по сути, их собственные средства (в связи с высокой ликвидностью и низким уровнем риска потери доходности).

На этом основании, коэффициент автономии, «расширенный» на величину трансфертных отчислений рассмотрим в качестве финансового риска СБЕ [180, 182, 184]:

$$K_a^{(x)} = \frac{EQ + TR}{TA}, \tag{4.19}$$

где TR – трансфертные отчисления управляющей компании в адрес СБЕ;

TA – валюта баланса СБЕ, с учетом составляющей TR.

Оценивая производственные риски структурных подразделений холдинга, можно воспользоваться модифицированным вариантом формулы (4.8), которая соответствует этому случаю. Так, в оценках рисков финансовой деятельности (числитель в формуле (4.8)), следует корректно учесть денежный поток СБЕ на «выходе», включающий в себя притоки и оттоки трансфертных платежей по внутрифирменным товарным кредитам, а также налоговые выплаты, скорректированные с их учетом. В оценках рисков производственной деятельности (знаменатель в формуле (4.8)), по аналогии с выражением (4.19) учитывается собственный капитал подразделения и трансфертные отчисления управляющей компании холдинга на покрытие затрат производственной деятельности его структурных подразделений по общей в рамках холдинга производственной программе.

Следовательно, финансовый результат производственной деятельности структурного подразделения вертикально-интегрированного холдинга корректно отражает особенности формирования и управления денежными потоками этого холдинга в условиях их централизации управляющей компанией. При этом управляющая компания обеспечивает частичное трансфертное финансирование общей производственной и финансовой деятельности холдинга. Исходя из этого предлагаем нами предложено использовать показатель NOPLAT – показатель чистой операционной прибыли за вычетом скорректированных налогов, т.е. полученный в ходе производственной деятельности финансовый результат.

В работах Ю. Бригхэма, Л. Гапенски [42], Ю. Бригхэма, М. Эрхардта [43], приведено обоснование корректности использования показателя NOPLAT в оценках денежных потоков производственной сферы деятельности структурного предприятия. В рамках методологии и практики управленческого учета в работах Л.М. Куприяновой [91], Г.В. Савицкой [136], Н.Н. Селезневой и А.Ф. Ионовой [137] обоснованы перспективы использования показателя NOPLAT в оценках денежных потоков этого подразделения.

Показатель NOPLAT (в нашем случае для временного интервала t) можно определить по оригинальной формуле, заимствованной из работы [138]:

$$\mathrm{NOPLAT} = (\mathrm{EBIT} - \mathrm{Pr} + \mathrm{DP}) \cdot (1 - \mathrm{Np}) - \Delta\mathrm{RN}, \qquad (4.20)$$

где EBIT (earnings before interestand taxes) – прибыль, полученная до выплаты процентов и налогов в рассматриваемом периоде, которая согласно управленческому учету рассчитывается по следующей вербальной формуле: *валовая выручка минус налог на добавленную стоимость с продаж минус прямые затраты материалов и труда (включая страховые взносы с заработной платы в фонды ОМС, ПФ и др.) минус амортизация изнашиваемой части производственных активов (включая нематериальные активы, расчитывается по выбранной ставке на основе балансовой стоимости) минус подтвержденный налоговый убыток прошлого периода [137];*

Pr – проценты (процентные платежи по долговым обязательствам), начисленные к выплате;

DP – дополнительные доходы (расходы), которые учитываются в счетах прибыли и убытков в результате операционной деятельности (в частности, доходы (расходы), полученные при покупке или продаже финансовых активов, либо вследствие изменения их курсовой стоимости и др.);

Np – эффективная ставка налога на прибыль в периоде t;

ΔRN – налоги, отложенные в том же периоде:

$$\Delta RN = RN^{(+)} - RN^{(-)}, \quad (4.21)$$

где $RN^{(+)}$ и $RN^{(-)}$ – суммы налогов соответственно к получению (в активе баланса) и к выплате, т. е. отложенные налоги (в пассиве баланса).

Если $\Delta RN_t \geq 0$, то в периоде t структурное подразделение выплатило все налоги (по законодательству), если $\Delta RN_t \leq 0$, то имеет место отложенные налоги.

Произведение $Pr_t \cdot Np_t$ в выражении (4.20) соответствует размеру налогового щита и хозяйствующих субъектов предусматривает коррекцию при изменении правил или ставок налога на прибыль.

В некоторых работ автора подробно рассмотрено возможное использование показателя NOPLAT в оценках эффективности производственной деятельности структурного подразделения вертикально-интегрированного холдинга и сопутствующих ей рисков. В работе У.М. Шабалиной и В.В. Приображенской [127] отмечается возможность не принимать во внимание влияния непостоянных элементов капитала и налоговых ставок благодаря коррекции финансового результата с учетом процентов и налогов. При этом появляется возможность сравнивать по этому показателю различные структурные подразделения холдинга, которые отличаются и по масштабу производства, и по рискам в рабочем капитале. К тому же в пользу корректности использования показателя NOPLAT в оценках эффективности производственной деятельности этих подразделений свидетельствует такой аргумент, как соответствие показателя NOPLAT системам учета, которые используют при сегментации бизнеса по уровням ответственности.

Предлагаем отдачу на каждый рубль производственных затрат при их финансировании из собственных оборотных средств подразделения холдинга и внутрифирменных трансфертов из его централизованного фонда, которым распоряжается управляющая компания, использовать в качестве показателя эффективности производственной деятельности и оценки сопутствующих ей рисков этого структурного подразделения:

$$\mathrm{ROA}^{(t)} = \frac{\mathrm{NOPLAT}^{(\mathrm{t})}}{\mathrm{PK}^{(\mathrm{t})}}, \qquad (4.22)$$

где $\mathrm{PK}^{(\mathrm{t})}$ – средняя балансовая стоимость производственных активов (рабочего капитала) СБЕ в периоде t.

В работах [127, 180, 182, 184] автор представил оценки денежных потоков при производственной деятельности и полученный на их основе расчет уровня риска для некоторых предприятий обрабатывающих отраслей промышленности. На этом основании появилась возможность констатировать указанную выше особенность, отличающую структуру рисков производственной и финансовой сфер деятельности предприятия. В частности, в отличие от коэффициента автономии, который позволяет корректно оценить риск финансовой деятельности подразделения с учетом расширенной базы финансирования его участия в рыночных отношениях, коэффициент рентабельности затрат, рассчитанный по формуле (4.39), относительно оценки риска производственной деятельности этого предприятия-структурного подразделения не обладает свойством полноты, т. е. коэффициент рентабельности не отражает некоторые существенные риски из группы внутренних (технологических, транспортных, торговых и частично операционных рисков).

Такую же особенность оценок риска производственной и финансовой деятельности структурного подразделения отметили А.А. Шардин [184], М.А. Халиков, Э.А. Хечумова, А.А. Шардин [165], эти авторы М.А. Халиков, Э.А. Хечумова, М.В. Щепилов [166]. Эти авторы предложили в критериях и ограничениях моделей оптимизации производственной и инвестиционной деятельности того или иного предприятия холдинга учитывать резервирование активов в составе рабочего капитала для амортизации возможного ущерба в производственной сфере. Этот вопрос подробнее рассмотрена в работе [119], а именно проблематика оценки и учета в модели структурного подразделения вертикально-интегрированного холдинга группы внутренних рисков, которые связаны с потерей надежности работы общей производственно-технологической

цепочки. По этой теме следует также отметить работы М.А. Халикова [153] и М.А. Халикова и Д.А. Максимова [158].

4.3.2 Выбор показателей риска инвестиционной деятельности структурных подразделений вертикально-интегрированного холдинга и его обоснование

При рассмотрении особенностей синергии объединения в промышленные холдинги независимых ранее агентов рынка важнейшее значение придавалось институциональным факторам внутрифирменного взаимодействия в условиях интернализации специфических активов в рамках ИГП. Они обеспечивали дополнительный (супераддитивный) эффект на основе расширения масштаба производства и снижения рисков в производственной и финансовой деятельности. Однако инвестиционная сфера деятельности структурных подразделений холдинга иначе оценивается. Прежде всего затраты и результаты в этой сфере вследствие временной инерционности не сопоставимы без использования метода дисконтирования на начало или конец временного интервала. Кроме того, собственные цели инвестиционной стратегии отдельного подразделения холдинга могут не совпадать с общими целями ИГП, которые выражает управляющая компания.

В оценках эффективности производственной деятельности структурных подразделений вертикально-интегрированного холдинга и сопутствующих рисков необходимо выделить показатель, учитывая характер организационно-правовой основы и принципы солидарного поведения хозяйствующих субъектов в рамках холдинговой структуры, который бы адекватно соответствовал основам и принципам холдинга. С нашей точки зрения в таком качестве можно рассматривать предложенный выше (параграф 1.3) показатель приращенной стоимости денежных потоков структурных подразделений холдинга в инвестиционной сфере. Он использовался в составе критерия модели оптимизации рыночной деятельности холдинга в условиях изменчивости рыночной среды на этапе его

функционирования. В частности, этот показатель отражает стратегическую цель собственников холдинга, связанную с повышением рыночной капитализации и усилением его инвестиционной привлекательности.

Использование показателей стоимости бизнеса, основанных на динамике генерируемых денежных потоков в оценках эффективности производственной деятельности корпорации и рисков, связанных с ее инвестиционной сферою, предполагает корректный учет составляющих денежных потоков как по рыночной деятельности, так и по финансированию; т. е. притоков и оттоков собственного (акционерного) капитала, капитала собственников и кредиторов (внешних инвесторов), фискальных выплат (притоков по скорректированным налогам и оттоков по начисленным налогам и сборам в бюджеты различных уровней).

Поскольку предмет исследований в этом разделе работы – показатели эффективности производственной деятельности и риска от вклада инвестиций, направляемых в операционную деятельность (основную для промышленного холдинга) структурных подразделений в составе холдинга, актуальным признано уточнение состава и структуры генерируемых в производственной сфере денежных потоков на основе корректного определения состава активов, обслуживающих производственную деятельность, и стоимости капитала, авансированного на покрытие возникающих при этом затрат.

А. Рабочий капитал структурного подразделения и генерируемые в его производственной сфере денежные потоки

К производственным относят постоянные и переменные активы, формируемые в целях производства и реализации продукции акционерами и сторонними инвесторами для расширения масштаба производства и повышения выпускаемой продукции, покрытия переменных и постоянных затрат в ходе производственной деятельности, формирования резерва в рамках мероприятий по обеспечению рыночной устойчивости предприятия.

В работах В.В. Панкова [123], Е.С. Стояновой [139], А.Д. Шеремета [186], М.А. Халикова, Э.А. Хечумовой, М.В. Щепилова [166] в особую категорию выделены активы производственной деятельности предприятия и пассивы,

покрывающие эти активы, а также представлены модели и численные алгоритмы оптимизации рабочего капитала по экономическому критерию.

Однако далее сошлемся на основополагающую работу Д.А. Безухова [29], в которой представлены: структура рабочего капитала предприятия в части активов и пассивов (рис. 4.1), численный алгоритм оценки его стоимости и динамическая модель оптимального управления. В структуре активов PA производственной сферы предприятия выделены две составляющие: долгосрочные производственные активы – LPA и операционный или производственный капитал – PK. В соответствии с российским стандартом бухгалтерского учета производственные активы PA можно оценивать и по первоначальной, и по текущей (на конец отчетного периода) стоимости включенных в их структуру текущих и внеоборотных активов [29].

Рисунок 4.1 – Схема рабочего капитала производственной деятельности структурного подразделения холдинга по активам и пассивам

Источник: [107].

По мнению Д.А. Безухова, оценка и управление составляющими LPA и РК характеризуется такой особенностью, как необходимость их привязки к таким сегментам бизнеса (центрам затрат и прибыли), в случае холдинга – структурным подразделением, по которым в дальнейшем будет осуществляться расчет элементов свободного денежного потока в результате их операционной деятельности. Тогда появится возможность повысить точность такого расчета без двойного учета элементов денежных потоков от инвестиционной и финансовой деятельности при переоценке активов, которые не сопровождаются соответствующими инвестициями [29]. Например, учёт гудвилла в процессе слияния компаний (бизнесов).

Собственный и заемный капитал, в том числе долговые обязательства (процентные долги) поставщикам оборудования, кредиты банков, облигации компании отложенные налоги, представляют собой источники финансирования производственных активов.

Воспользуемся формулой расчета рабочего капитала из работы [31] с учетом его составляющих:

$$РК_t = РК_{t-1} - С_t - КО_t + \Delta РК_t, \quad (4.23)$$

где $РК_t$, $РК_{t-1}$, $\Delta РК_t$ – РК в конце периодов t, t-1 и его изменение в периоде t (в частности, при увеличении объёма производства и (или) при увеличении ликвидности текущих оборотных активов);

$С_t$ – денежные средства, полученные в периоде t за реализованную продукцию (услуги), и их эквиваленты (ценные бумаги);

$КО_t$ – краткосрочные обязательства в виде долгов партнерам, клиентам, персоналу и пр. в периоде t.

Дополнительные инвестиции в рабочие активы I_t, в периоде t (например, для создания новых активов или модернизации имеющихся) РА необходимо повысить на величину I_t. При изношенности части производственных активов или списании их в периоде t, показатель РА следует уменьшить на величину A_t.

Формула рабочих активов, отраженных в балансе предприятия на конец периода t, имеет вид:

$$\mathrm{PAB_t} = \mathrm{PA_{t-1}} - \mathrm{A_t}, \tag{4.24}$$

где $\mathrm{A_t}$ – амортизация (износ) активов $\mathrm{PA_t}$, начисленная в периоде t.

Тогда сформированный на конец временного интервала t в производственном сегменте предприятия свободный денежный поток $\mathrm{RS_t}$, будет включать в себя отдачу на инвестированный капитал, начисленную в том же периоде, амортизацию изнашиваемой части рабочих активов.

Автор считает, что амортизация «принадлежит» собственникам капитала и списывается на затраты в случае реновации всего амортизируемого капитала или его части. Этого мнения придерживаются, в частности, Р. Брейли и С. Майерс [41]. Имеются и иные взгляды на этот счет. Например, альтернативное мнение изложил И.А. Бланк [37], точнее он считает, что осуществляемая за счет амортизационных отчислений реновация основного капитала их покрывает, что поэтому амортизацию можно не учитывать амортизацию в денежных потоках от операционной деятельности.

Откорректировать денежный поток следует на значение возможного изменения, отраженное в балансе:

$$\mathrm{RS_t} = \mathrm{NOPLAT_t} + \mathrm{A_t} - \Delta\mathrm{PK_t}, \tag{4.25}$$

где $\Delta\mathrm{PK_t}$ – изменение рабочего капитала, отраженное в балансе на конец периода t.

Для определения свободного денежного потока кредиторов воспользуемся расчетом свободного денежного потока от операционной деятельности ($\mathrm{RS_t}$) по формуле (4.25):

$$RS_t^{(K)} = Pr_t \cdot (1 - Np_t) + \Delta K_t, \quad (4.26)$$

где ΔK_t – кредит, который требуется погасить в периоде t в соответствии с кредитным договором.

Приведем уравнение для расчета денежного потока от налоговых выплат:

$$RS_t^{(H)} = (EBIT_t - Pr_t + DP_t) \cdot Np_t - \Delta RN_t^{(+)}, \quad (4.27)$$

Денежный поток $RS_t^{(A)}$ для акционеров (на собственный капитал) можно рассчитать по уравнению:

$$RS_t^{(A)} = NOPLAT_t + (A_t + Pr_t) \cdot Np_t - \Delta K_t + \Delta RN_t^{(-)} - \Delta PK_t. \quad (4.28)$$

Если в рассчитанном по формуле (4.28) денежном потоке $RS_t^{(A)}$, учесть все составляющие, в том числе осуществлённые в периоде t (совпадающие с величиной ΔPK_t), текущие инвестиции в РК, тогда элемент свободного денежного потока $R_t^{(A)}$ акционеров покажет совпадение с рассчитанным по этой формуле (4.28). Иначе случае свободный денежный поток $R_t^{(A)}$ акционеров изменится:

$$R_t^{(A)} = NOPLAT_t + (A_t + Pr_t) \cdot Np_t - \Delta K_t + \Delta RN_t^{(-)} - \Delta PK_t - I_t, \quad (4.29)$$

где I_t – прочие производственные инвестиции, не отраженные в потоке ΔPK_t.

Критерий эффективности инвестиционной деятельности – это приведенный, к начальному периоду, чистый, свободный денежный поток на весь капитал[1], инвестированный в производственную сферу компании:

---

[1] В дальнейшем при оценках оценках стоимости производственного сегмента предприятия воспользуемся приведенным денежным потоком на весь, инвестированный в производственную сферу, капитал, в связи с тем, что в настоящем исследовании интерес составляет повышение рентабельности полного капитала, авансированного в затраты на производственную деятельность.

$$NPV = -I_0 + \sum_{t=1}^{T} RS_t \cdot (1 + e)^{-t}. \quad (4.30)$$

где I_0 – первоначальная инвестиция в РК;

T – горизонт планирования;

e – ставка дисконтирования, которая отражает средневзвешенную стоимость рабочего капитала на горизонте планирования (0; T); при непостоянстве средневзвешенной стоимости капитала возможно использование переменной ставки e_t.

Б. Свободные, генерируемые в инвестиционной сфере денежные потоки, структурного подразделения и критерии оптимального управления его производственной деятельностью в стратегическом горизонте

Полученное выражение (4.25) позволяет определить, свободный генерируемый в производственной деятельности предприятия денежный поток RS_t во временном интервале t. Расчет денежного потока осуществлён с помощью показателя NOPLAT.

Укажем равноценную формуле (4.25) формулу расчёта элемента RS_t денежного потока структурного подразделения на весь капитал, инвестированный в производственную сферу:

$$RS_t = NOPLAT_t + A_t - I_t, \quad (4.25')$$

где I_t – инвестиции собственных и заёмных средств в РК в периоде t, при этом их балансовая стоимость совпадает с $\Delta РК_t$ за тот же период.

Обозначим справедливую ставку доходности r*. Она совпадает с внутренней нормой доходности относительно капитала, авансированного в затраты на производственную деятельность структурного подразделения холдинга, и в общем случае совпадает или незначительно отличается от средневзвешенной цены капитала. Структуру рабочего капитала предприятия примем постоянной в течение

всего периода планирования – [t+1, ∞). Тогда стоимость EV_t денежных потоков операционной сферы подразделения, приведённых к концу периода t, будет равна:

$$EV_t = \sum_{\tau=1}^{\infty} \frac{RS_{t+\tau}}{(1 + r^*)^{\tau}}. \quad (4.31)$$

С середины 1970-х гг. в экономической практике получил широкое распространение показатель EVA (Economic Value Added – экономическая добавленная стоимость) отражающий эффективность предпринимательской деятельности. Показатель EVA, как альтернативный критерий оценки эффективности производственной деятельности предприятия можно определить по выражению [41, 151]:

$$EVA_t = NOPLAT_t - CE_t \cdot r_t, \quad (4.32)$$

где CE_t – объем капитала, авансированного в затраты производственной деятельности структурного подразделения в периоде t, оценивается по ставке доходности r_t, которая отражает доходность среднерыночного портфеля.

По выражению (4.32) видно, что показатель EVA отличается от показателя NOPLAT на альтернативную стоимость капитала, авансированного в затраты производственной деятельности структурного подразделения. Показатель EVA содержит составляющие аналогичные инвестициям, направленные в компанию, с обслуживанием кредита от собственников (акционеров) и сторонних инвесторов (кредиторов) по ставке r_t.

Нулевое значение показателя EVA_t свидетельствует о том, что в периоде t компанией был обеспечен денежный поток, который отвечал предположениям и ожиданиям инвесторов о доходности вложенного ими капитала. Если $EVA_t > 0$, то компания (ее операционный сегмент) смогла обеспечить инвесторам большую доходность, если $EVA_t < 0$, то компания не выполнила требования инвесторов в части доходности.

В анализе финансово-экономической деятельности субъекта рынка, показатель EVA хорошо зарекомендовал себя, поскольку в его структуре наряду с финансовым результатом деятельности субъекта, отражена альтернативная стоимость, авансированных в затраты этой деятельности, денежных ресурсов. В работе [151] изложено справедливое мнение: показатель EVA имеет самую высокую значимость в оценках эффективности альтернативных по результатам и затратам вариантов операционной деятельности компании. В случае финансирования производственной деятельности субъекта разными источниками и в ограниченном количестве проведение таких оценок необходимо. Для небольших компаний и предприятий, при имеющейся у них ограниченности источников финансирования (например, СБЕ в составе холдинга, которая может получить краткосрочный внешний кредит или воспользоваться внутрифирменными (трансфертным) финансированием), оценки капитала, авансированного в производственную деятельность ее для различных цепочек, наоборот, не будут иметь существенных отличий, что вызывает снижение популярности показателя EVA.

Рассчитанные по формулам (4.25') и (4.32) денежные потоки, в целом различаются. Оцениваемый показателем EVA денежный поток, к тому же является, по существу, свободным денежным потоком СБЕ, так сказать «очищенным» от потока выплат «за кредит». Последний денежный поток оценивает составляющая $CE_t \cdot r_t$.

Если же предположить, что в конце периода t осуществляются все инвестиции в производственную деятельность СБЕ, что отражает выражение, а впоследствии возвращаются в форме амортизационных отчислений, $CE_\tau = CE_{\tau-1} - A_{\tau-1}$,где $\tau \geq t+1$, а также принять ставку дисконта постоянной, то можно утверждать (такой же результат изложен в работе У.М. Шабалиной и В.В. Приображенской [127]):

$$\sum_{\tau=1}^{\infty}\frac{RS_{t+\tau}}{(1+r*)^{\tau}}=\sum_{\tau=2}^{\infty}\frac{EVA_{t+\tau}}{(1+r)^{\tau}} \quad (4.33)$$

или

$$EV^{(NOPLAT)}=EV^{(EVA)}/(1+r^{*}) \quad (4.34)$$

Таким образом, приведённая к моменту времени t стоимость, рассчитанных по критерию EVA денежных потоков, в $(1+r^{*})$ раз больше стоимости денежных потоков, рассчитанных по критерию NOPLAT, приведённой к тому же моменту времени.

Указанный факт можно доказать:

$$EV_0=EV^{(NOPLAT)}=-I_0+\sum_{t=1}^{T}\frac{NOPLAT_t+A_t}{(1+r)^t}=-I_0+\frac{NOPLAT_1+A_1}{1+r}+$$

$$+\sum_{t=2}^{T}\frac{NOPLAT_t+A_t}{(1+r)^t}=\frac{NOPLAT_1-I_0\cdot r}{1+r}-\frac{I_0-A_1}{1+r}+\sum_{t=2}^{T}\frac{NOPLAT_t+A_t}{(1+r)^t}=$$

$$=\frac{EVA_1}{1+r}-\frac{R_2}{1+r}+\sum_{t=2}^{T}\frac{NOPLAT_t+A_t}{(1+r)^t}=$$

(учитывая, что чистые инвестиции в РК в периоде $t=2$ совпадают с величиной I_0-A_1)

$$=\frac{EVA_1}{1+r}-\frac{R_2}{1+r}+\frac{NOPLAT_2+A_2}{(1+r)^2}+\sum_{t=3}^{T}\frac{NOPLAT_t+A_t}{(1+r)^t}=\frac{EVA_1}{1+r}+$$

$$+\frac{NOPLAT_2-R_2\cdot r}{(1+r)^2}-\frac{R_2-A_2}{(1+r)^2}+\sum_{t=3}^{T}\frac{NOPLAT_t+A_t}{(1+r)^t}=$$

$$=\frac{EVA_1}{1+r}+\frac{EVA_2}{(1+r)^2}-\frac{R_3-A_2}{(1+r)^2}+\sum_{t=3}^{T}\frac{NOPLAT_t+A_t}{(1+r)^t}=$$

$$=\cdots=\sum_{t=1}^{T}\frac{EVA_t}{(1+r)^t}=\frac{EV^{(EVA)}}{(1+r)} \quad (4.35)$$

Приведенное доказательство также дает возможность утверждать, что стоимость денежных потоков предприятия показатель EVA (и аналогичные ему показатели) завышает. Это отражено в выражении (4.32), которое трактует стоимость, генерируемого в его операционной сфере, денежного потока, как стоимость одноразового кредита, основой которого является первоначальный капитал, вложенный в производственную деятельность, а процентом – альтернативная доходность аналогичного капитала на финансовых рынках, отличившихся своей эффективностью.

Динамика цепочки издержки-выгода в рамках производственного предприятия, представленная в работах Р.М. Расулова, М.А. Халикова [128] и Д.А. Безухова, М.А. Халикова [31], однако не соответствует динамике выплат по кредиту. Это происходит по следующей, основной, на наш взгляд, причине. Прежде всего первоначальная I_0 и текущие I_t, инвестиции в РК, являются источником генерируемой в операционном сегменте предприятия операционной прибыли NOPLAT. Указанные инвестиции осуществляются в целях снижения прямых переменных затрат на производственную деятельность и рост производственных активов. Поскольку проект развития производства для предприятия в сложившихся условиях товарных и материальных рынков значительно отличается от программ развития кредитных рынков (в частности, стабилизация внутреннего рынка промышленной продукции Российской Федерации в условиях действия санкционных ограничений и наблюдаемой деградации кредитного рынка), динамика показателя NOPLAT не обязательно будет повторять динамику процентных платежей по «кредиту в затраты», которую отражает составляющая $CE_t \cdot r_t$ критерия EVA.

Отсюда следует, что показатель EVA в оценках производственной деятельности структурного подразделения вертикально-интегрированного холдинга носит вспомогательный характер. Его, безусловно, можно использовать и в качестве критерия эффективности, и в качестве оценки риска производственной деятельности при кратко- и среднесрочном планировании, учитывая его

соответствие для сценария долгосрочного планирования и разработки стратегии управления стоимостью производственной корпорации.

Для обеспечения получения точной оценки стоимости, генерируемого в производственной сфере предприятий холдинга, свободного денежного потока предлагаем воспользоваться расчетной формулой (4.25’), которая основана на показателе эффективности производственной сферы предприятия, в качестве которого принимается NOPLAT, рассчитываемый по формуле (4.20).

В. Показатели эффективности и риска инвестиционной деятельности структурного подразделения вертикально-интегрированного холдинга

Выбор показателя эффективности и риска инвестиционной деятельности проводится исходя из тезиса (см. параграф 4.3) о стратегической направленности инвестиционной политики подразделений холдинга непосредственно после организационно-правового становления и начала функционирования.

Стратегической целью холдинга при выходе в рыночную среду, как правило, принимается повышение стоимости денежных потоков структурных подразделений, обусловленное реализацией эффекта синергии взаимосвязанных производственных и инвестиционных программ.

В случае разработки инвестиционной программы исследуемого подразделения рассчитана на период T лет и возможности начальной I_0 и последующих I_t инвестиции ($t = \overline{1,T}$), стоимость его денежных потоков в точке $t = 0$ можно рассчитать из уравнения:

$$EV_0 = -I_0 + \sum_{t=1}^{T} \frac{NOPLAT_t + A_t - I_t}{(1 + r_t)^t}, \qquad (4.36)$$

где r_t – ставка дисконта для периода t, которая совпадает с объёмом $(I_t - A_t)$ альтернативной стоимости инвестиционных средств, направляемых в производственную деятельность подразделения в периоде t.

Предложим, что отсутствуют текущие инвестиции в производственную деятельность, а постоянными остаются объемы собственных и сторонних

источников финансирования на плановом горизонте $[\overline{0,\mathrm{T}}]$ (T – период полного физического износа внеоборотных активов), тогда операционная прибыль и амортизация рабочего капитала на плановом горизонте также будут постоянными.

Тогда для этого случая, можно привести аналогичное выражение (4.36):

$$\begin{aligned} \mathrm{EV}_0 &= -\mathrm{I}_0 + \sum_{\mathrm{t}=1}^{\mathrm{T}} \frac{\mathrm{NOPLAT} + \mathrm{A}}{(1+\mathrm{r})^{\mathrm{t}}} = -\mathrm{I}_0 + \big((\mathrm{NOPLAT} + \mathrm{A}) \cdot \mathrm{k}_{\mathrm{A}}(\mathrm{r})\big) \\ &= \mathrm{I}_0 \cdot \left(\frac{\mathrm{NOPLAT} + \mathrm{A}}{\mathrm{I}_0} \cdot \mathrm{k}_{\mathrm{A}}(\mathrm{r}) - 1\right) \end{aligned} \tag{4.37}$$

где $\mathrm{k}_{\mathrm{A}}(\mathrm{r})$ – коэффициент аннуитета по ставке r с периодом $[\overline{0,\mathrm{T}}]$:

$$\mathrm{k}_{\mathrm{A}}(\mathrm{r}) = \frac{1}{\mathrm{r}} \cdot \left(1 - \frac{1}{(1+\mathrm{r})^{\mathrm{T}}}\right), \tag{4.38}$$

или

$$\mathrm{EV}_0 = \mathrm{I}_0 \cdot (\mathrm{ROAA} \cdot (\mathrm{k}_{\mathrm{A}}(\mathrm{r}^*) - 1)), \tag{4.37'}$$

где ROAA (Return on Accumulated Assets) – эффективность первоначальной инвестиции по результатам, оцениваемым показателем NOPLAT (возврат на единицу аккумулированного в производственной деятельности субъекта инвестиционного капитала):

$$\mathrm{ROAA} = \frac{\mathrm{NOPLAT} + \mathrm{A}}{\mathrm{I}_0}.$$

Как следует из выражения (4.37'), ключевое влияние на стоимость денежных потоков производственной деятельности структурного подразделения оказывают следующие факторы:

- размер инвестиций I_0;
- отдача инвестиций в рабочем капитале (ROAA);

- средневзвешенная стоимость, авансированного в затраты операционной сферы (r ∗) капитала.

Что касается первых двух факторов, то они прямо влияют на стоимость денежных потоков, а последний обратно.

По расчётам из работы автора [179] видно, что на стоимость денежных потоков перечисленные факторы влияют по-разному. Если первоначальные инвестиции увеличились на 10 %, то и стоимость будущих денежных потоков повысится на 10 %. При снижении на 10 % средневзвешенной стоимости капитала, стоимость денежных потоков возрастает на 21 %. Рост эффективности основной операционной деятельности (ROAA) на 10 % обеспечит повышение стоимости денежных потоков на 83 %. Эти данные отвечают действительности. Так, стоимость производственной корпорации увеличивается с ростом эффективности основной операционной деятельности и при снижении затрат на привлекаемый для этого капитал (такие оценки приведены в работе Д.Р. Аббясовой и М.А. Халикова [6] в приложении к предприятиям добывающих отраслей).

Стоимость денежных потоков производственной деятельности структурного подразделения пребывает в линейной зависимости от первоначальных инвестиций, осуществленных в периоде [0, t]. Зависимость стоимости от текущих инвестиций, совершаемых в периоде $[t + 1, T]$, отражает выражение:

$$EV_t = \sum_{\tau=t+1}^{T} \frac{NOPLAT_\tau + A_\tau - I_\tau}{(1 + r_\tau)^{\tau-t}}. \quad (4.39)$$

При $EV_t \geq 0$ текущие инвестиции $I_{t+1}, \dots, I_T$ характеризуются эффективностью, при $EV_t = 0$, можно определить справедливую (рыночную) ставку их доходности. Иначе инвестиционная политика подразделения не будет признаваться эффективной.

Показатель стоимости денежных потоков, дисконтированных на дату первоначальных инвестиций, является основанием для проведения качественной оценки эффективности и риска текущих инвестиций в производственную

деятельность структурного подразделения, которую дополняет модифицированный индекс доходности ID можно рассчитать от первоначальных инвестиций I_0. Этот индекс можно рассчитать по выражению:

$$ID = \frac{1}{I_0} \cdot \sum_{t=1}^{T} \frac{NOPLAT_t + A_t - I_t}{(1 + r_t)^t} - 1. \quad (4.40)$$

Итак, нами введен показатель ID, который корректно оценивает эффективность и риск инвестиционной деятельности подразделения, входящего в структуру холдинга. Корректную оценку подтверждают следующие характеристики:

− динамика показателя стоимости соответствует динамике влияния на него ключевых факторов;

− структура показателя ID учитывает основные черты инвестиционной деятельности подразделения, в частности продолжительность инвестиций, объём и структура инвестиционного капитала, риски финансирования;

− показатель масштабирован: отражает процент объёма основной инвестиции, поэтому его использование в рамках модели предприятия предусматривает стандартный подход – на основе заданного нормативного (порогового) значения.

Таким образом, согласно вышеизложенному, можно использовать чистый денежный поток на инвестированный в ее активы структурного подразделения холдинга капитал, который приходится на единицу инвестиций, и модифицированный индекс доходности ID первоначальных и текущих инвестиций, заданный по выражению (4.41), т. е. в качестве показателей эффективности и риска его инвестиционной деятельности.

$$ROAAM_t = \frac{NOPLAT_t + A_t - I_t}{I_0}, \quad (4.41)$$

где A_t – амортизация производственных активов PA_t предприятия, начисленная в периоде t и рассчитанная по балансовой стоимости;

I_0 – первоначальные инвестиции в РК;

I_t – текущие инвестиции в производственные активы.

4.4 Группирование по уровню риска предприятий вертикально-интегрированного холдинга с помощью теоретического подхода и численного метода

Для разработки той или иной классификации широко применяют многомерные статистические методы. Термин «классификация» используется для разделения конкретной совокупности объектов на некоторое количество подобных им, обладающих как общими, так и собственными свойствами [17].

Группирование объектов, или составление классификации по их группе, способствует решению следующих практических задач:

− выделять по отраслевому или другим признакам классы предприятий из всего массива в изучаемом регионе для повышения точности их дальнейшего моделирования;

− исследовать структуру социально-экономической системы, внутренние связи между элементами, для выявления тенденций и модификации;

− разделять объекты на группы и изучать их обособленно в целях устранения неточностей.

Для проведения кластерного анализа в качестве объектов могут выступать как элементы исследуемой совокупности, так и сами признаки.

Методы классификации рыночных объектов по уровню риска и разработка моделей широко представлены в научной литературе [9, 51, 52, 53, 68, 69, 146].

Классификация структурных подразделений вертикально-интегрированного холдинга по уровню интегрального риска (см. выражение (4.19), (4.22), (4.41)), осуществляется нами по низкому, приемлемому, критическому и высокому рискам.

На основе официальных данных компании «Сибирская угольная энергетическая компания» (АО «СУЭК») [210] проведены расчеты.

АО «СУЭК» – вертикально-интегрированный холдинг. Это одна из крупнейших угольно-энергетических компаний мира и крупнейшая компания Российской Федерации. Занимается добычей угля, тепло- и электрогенерацией. АО «СУЭК» образовано в 2001 гг. в целях объединения угольных компаний страны в крупный угледобывающий холдинг.

Формирование АО «СУЭК» осуществлялось на основе ряда предприятий, территориально расположенных в Забайкальском крае, Иркутской области и Республике Бурятия. Впоследствии к холдингу были присоединены компании из других субъектов отрасли – тепло- и электрогенерирующих. Первоначальное развитие АО «СУЭК», предусматривало в качестве основной цели финансовое оздоровление объединённых предприятий, их техническое перевооружение, и оптимизацию системы сбыта.

В настоящее время насчитывается восемь субъектов Российской Федерации, в пределах которых размещены 22 подразделения АО «СУЭК» (табл. 4.3).

Основные активы компании: 18 угольных разрезов и 8 шахт, 9 обогатительных фабрик и установок, 3 порта и припортовые территории, 24 электростанции, международная торгово-сбыточная сеть и научно-исследовательский институт.

Максимальному достижению экономического эффекта на основе контроля на всех этапах операционного цикла, начиная с добычи и заканчивая сбытом, способствует вертикально-интегрированная структура холдинга. АО «СУЭК» – это стабильно развивающаяся компания на рынке угольной и электроэнергетической отраслей. В настоящее время ее основной целью служит сохранение удовлетворительно соотношения чистого долга и EBITDA и при обеспечении низкой себестоимости освоения угольных месторождений. Поскольку отрасль отличается повышенными рисками, компания разработала комплексную систему управления рисками, которая охватывает все производственные и операционные переделы. В таблице 4.4 представлены основные финансовые и операционные показатели консолидированной отчетности АО «СУЭК».

Таблица 4.3 – Организационная структура холдинга АО «СУЭК»

Субъект Российской Федерации	Шифр	Предприятие	Адрес
Забайкальский край	З-1	ООО «Арктические разработки»	село Чара Каларского р-на
	З-2	ООО «Черновские ЦЭММ»	г. Чита
	З-3	ООО «Читауголь»	г. Чита
	З-4	АО «Разрез Харанорский»	ПГ Шерлова Гора Борзинский р-н
Кемеровская область	К-5	АО «СУЭК-Кузбасс»	г. Ленинск-Кузнецкий
	К-6	ООО «Сибниуголь обогащение»	г. Прокопьевск
	К-7	ООО «Объединенное ПТУ Кузбасса»	г. Ленинск-Кузнецкий
Красноярский край	Кр-8	АО «Разрез Березовский»	село Родники Шарыповский р-н
	Кр-9	АО «Разрез Назаровский»	г. Назарово
	Кр-10	ООО «Гринфин»	г. Красноярск
	Кр-11	ООО «Бородинский ремонтно-механический завод»	г. Бородино
Приморский край	П-12	АО «Шахтоуправление Восточное»	г. Владивосток
	П-13	ООО «Правобережное»	г. Партизанск
Республика Бурятия	РБ-14	АО «Разрез Тугнуйский»	пос. Саган-Нур Мухоршибирский р-он
	РБ-15	ООО «Тугнуйская обогатительная фабрика»	пос. Саган-Нур Мухоршибирский р-он
	РБ-16	ООО «Тугнуйское ПТУ»	пос. Саган-Нур Мухоршибирский р-он
Республика Хакасия	РХ-17	ООО «СУЭК-Хакасия»	г. Черногорск
	РХ18	АО «Разрез Изыхский»	село Белый Яр Алтайский р-н
	РХ-19	ООО «Восточно-Бейский Разрез»	село Кирба Бейский р-н

Субъект Российской Федерации	Шифр	Предприятие	Адрес
	РХ-20	АО «Черногорский ремонтно-механический завод»	г. Черногорск
Хабаровский край	Х-21	АО «Ургалуголь»	РП Чегдомын Верхнебуреинский р-н
	Х-22	АО «Дальтрансуголь»	Ванинский р-н

Источник: составлено автором.

Для оценок коэффициентов риска информация берется из бухгалтерского баланса и отчета о финансовых результатах по подразделениям АО «СУЭК» за период с 2011 по 2017 гг. [205]. В дальнейшем для расчетов данные необходимо усреднять. В результате изучения балансов подразделений АО «СУЭК» нами сделаны следующие выводы по поводу усреднения:

− усреднение показателей по-простому среднему арифметическому нецелесообразно, вследствие высоких дифференциации и дисперсии показателей баланса и отчета;

− усреднение показателей только по исходным, но данным без учета инфляции, не приведет к точным расчетам и не даст достоверных данных, получаемых на их основе, в силу представления информации в стоимостном выражении и ее изменений от года к году.

Чтобы получить усреднённые коэффициенты, воспользуемся методом средней арифметической взвешенной, равной отношению суммы произведений значения признака к частоте повторения признака к сумме частот всех признаков:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{I} x_i w_i}{\sum_{i=1}^{I} w_i}, i = \overline{1,I} = \overline{1,7}, \sum w_i = 1, \quad (4.42)$$

где x_i – значение признака;

w_i – вес признака, полученный экспертным путем;

$\sum w_i$ – сумма весов признаков.

Таблица 4.4 – Основные финансовые и операционные показатели АО «СУЭК»

Показатель	2017	2016
Выручка, млн долларов США:	5,693	4,002
от реализации угля на международном рынке (в том числе угля сторонних производителей)	4,190	2,911
от реализации угля на российском рынке	1,097	915
от реализации нефтекокса и других продаж	235	54
Прочая выручка, млн долларов США	171	122
Себестоимость реализованной продукции, млн долларов США	(4,471)	(3,298)
Себестоимость реализации собственного угля, млн долларов США	(1,300)	(990)
Транспортные расходы, млн долларов США	(1,768)	(1,345)
Амортизация, млн долларов США	(438)	(399)
Покупка угля у третьих лиц (в том числе транспортные расходы), млн долларов США	(816)	(470)
Прочее:	(149)	(94)
Валовая прибыль, млн долларов США	1,222	704
Рентабельность по валовой прибыли, %	21	18
Общехозяйственные и административные расходы, млн долларов США	(146)	(114)
EBITDA, млн долларов США	1,514	989
Рентабельность по EBITDA, %	27	25
Налог на прибыль, млн долларов США	(221)	(90)
Чистый (убыток) / прибыль, млн долларов США	657	314
Чистая рентабельность, %	12	8
Капитальные вложения, млн долларов США	725	504
Чистый долг, млн долларов США	3,197	3,056
Долг, млн долларов США	3,520	3,389
Денежные средства и их эквиваленты, млн долларов США	323	333
Чистый долг / банковский показатель EBITDA, млн долларов США	2,0x	2,9x
Банковский показатель EBITDA / расходы по процентам, млн долларов США	9,5x	7,7x

Источник: [107].

Веса формируются следующим образом: 70 % – на период с 2014 по 2017 год, на период с 2011 по 2013 год – 30 %. Приоритет за периодом 2014-2017 годов, поскольку отличается введением санкций, которые, несомненно, отразились на финансовых показателях предприятий в отраслях, не обеспечивающих высокую добавочную стоимость и высокую долговую нагрузку.

Ниже представлена таблица 4.5 с усредненными рассчитанными коэффициентами по сферам деятельности.

Цель следующего этапа заключается в классификации 22 предприятий по усреднённым за пять лет значениям трёх вышеперечисленных показателей риска, в четыре группы по низкому, приемлемому, высокому, критическому уровням риска рыночной деятельности.

Структурные подразделения холдинга имеют высокий разброс по уровню рассматриваемых показателей риска. Это подтверждают коэффициенты вариации, рассчитанные как отношения среднеквадратических отклонений показателей к их средним уровням [68, 146]. В частности, оценка математического ожидания коэффициента автономии $К_а$ по предприятиям составляет 0,132 (табл. 4.6), отклоняясь в среднем на 0,336 от этого значения, т. е. вариация предприятий по коэффициенту автономии составляет 255 %. Более всего дифференциация предприятя наблюдается по показателю ROA – 995 %. По уровню ID вариация составляет 412 %. Указанные значения коэффициентов $К_а$, ROA, ID, в некотором смысле показывают необходимость подразделения структурных предприятий на группы вследствие высокой неоднородности по совокупности исследуемых показателей [53, 146].

Решение задачу можно с помощью методов многомерного статистического анализа [68]. Такая методика дает возможность одновременно аналитически сопоставить множество объектов в m-мерном пространстве, где m – число признаков (в рассматриваемом случае их три), составить их классификацию по схожим признакам и проверить качество полученной группировки.

Таблица 4.5 – Показатели эффективности/риска предприятия АО «СУЭК»

Субъект Российской Федерации	Шифр	Коэффициенты		
		Расширенной автономии ($К_А$)	Эффективности операционной сферы (ROA)	Эффективности инвестиционной сферы (ID)
Забайкальский край	З-1	-0,0286	-0,7031	-0,0890
	З-2	-0,3064	-0,1057	-0,0431
	З-3	0,5860	-1,4759	0,1300
	З-4	0,0915	4,5136	0,1070
Кемеровская область	К-5	0,1008	-0,6018	0,0865
	К-6	0,4466	0,1662	0,0891
	К-7	0,2921	-0,2016	-0,0820
Красноярский край	Кр-8	0,0729	1,4465	0,2014
	Кр-9	-0,5573	0,3107	0,3107
	Кр-10	0,3137	0,7144	0,7144
	Кр-11	0,1578	-0,6716	0,0190
Приморский край	П-12	-0,5756	-0,4257	-0,3045
	П-13	0,0226	-1,0446	-0,7007
Республика Бурятия	РБ-14	0,2055	0,9418	0,2331
	РБ-15	0,5668	0,1371	0,1163
	РБ-16	-0,0899	-1,7886	-0,0966
Республика Хакасия	РХ-17	0,1963	0,7104	0,1538
	РХ18	0,3470	-0,0257	0,0206
	РХ-19	0,7935	0,3928	0,3298
	РХ-20	0,1529	0,1453	0,0495
Хабаровский край	Х-21	-0,0995	-0,6399	-0,0762
	Х-22	0,2099	1,0104	0,2496

Источник: [107].

Таблица 4.6 – Статистический анализ рисков рыночной деятельности предприятий

Показатель	Коэффициенты		
	Расширенной автономии (K_a)	Эффективности операционной сферы (ROA)	Эффективности инвестиционной сферы (ID)
Среднее значение по структурным подразделениям	0,132	0,127	0,064
Среднеквадратическое отклонение	0,336	1,268	0,266
Коэффициент вариации	255 %	995 %	412 %

Источник: [107].

На предварительном этапе статистического анализа предполагается стандартизация исходных данных, т. е. значений указанных показателей, в целях нейтрализации влияния эффекта масштаба и приведения разнотипных признаков к единой шкале.

Стандартизация была проведена по уравнению [52, 146]

$$\dot{x}_{ij} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{\sigma_j} \tag{4.43}$$

где x_{ij} – j-й признак для i-го объекта;

$\bar{x}_j$ – среднее арифметическое j-го признака;

σ_j – стандартное отклонение *j*-го признака.

По стандартизированным значениям признаков осуществляется классификация структурных подразделений холдинга с помощью методов иерархического кластерного анализа [69]. Методы группирования обоснованы матрицей расстояний между предприятиями, элементы которой вычисляют по выражению

$$d(x_p, x_k) = \sqrt{(x_{p1} - x_{k1})^2 + (x_{p2} - x_{k2})^2 + (x_{p3} - x_{k3})^2}, \quad (4.44)$$

где x_p и x_k – соответственно p-й и k-й объекты,

x_{pj}, x_{kj} – значения j-го признака

$(j = 1,2,3)$ соответственно у p-го и k-го объектов.

Таким образом, метод «ближайшего соседа», заключающийся в объединении объектов, ближе всего находящиеся один от другого, согласно выражению

$$d(X_p, X_k) = \min d(x_i, x_j), \quad (4.45)$$

Где X_p, X_k – соответственно p-й и k-й кластеры;

x_i и x_j – соответственно i-й и j-й объекты, позволяет выявить нетипичные предприятия, т. е. такие, которые существенно отличаются по значениям признаков от основной совокупности предприятий (рис. 4.2).

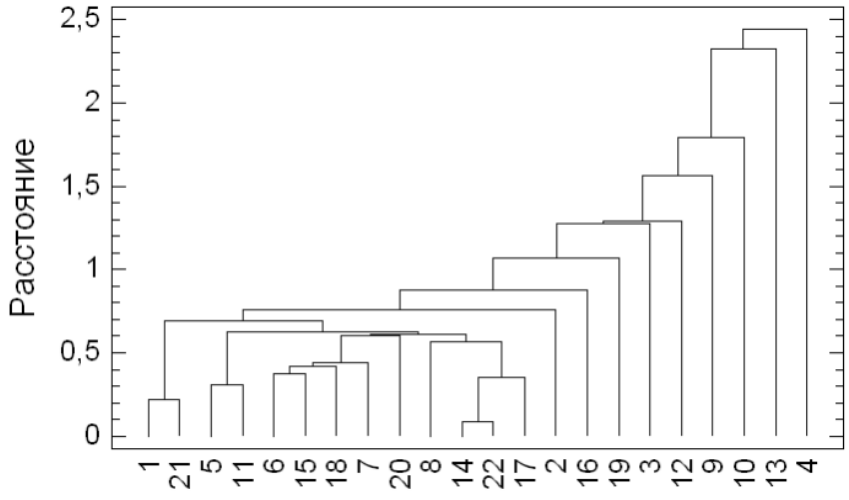


Рисунок 4.2 – Дендрограмма кластерного анализа структурных подразделений холдинга с помощью метода «ближайшего соседа»

Источник: [107].

В целях создания устойчивой кластеризации нетипичные структурные подразделения временно исключаются из рассмотрения. Это СБЕ с номерами 2, 3,

4, 9, 10, 12, 13, 19. В последствии они будут включены в группы в зависимости от уровня рисков отдельных сфер их рыночной деятельности.

Далее группируется усеченный массив без нетипичных структурных подразделений, с помощью метода «дальнего соседа» (4.46) и метода Уорда (4.47), использование которых обеспечивает разделение объектов (предприятий) на наиболее далеко отстоящих один от другого в группе (рисунок 4.3). Указанные методы группирования к тому же дают возможность определить число единиц группирования, на которые следует подразделить исследуемые объекты. В рассматриваемом нами случае структурные подразделения классифицируются по четырём группам в соответствии с низким, приемлемым, высоким, критическим уровнями рисков рыночной деятельности.

$$d(X_p, X_k) = \max d\,(x_i, x_j); \tag{4.46}$$

$$d(X_p, X_k) = \frac{mq}{m+q}\left(\bar{x}_p - \bar{x}_k\right)^T\left(\bar{x}_p - \bar{x}_k\right), \tag{4.47}$$

где X_p, X_k – соответственно p-й и k-й кластеры;

$\bar{x}_p$ и $\bar{x}_k$ – соответственно центроиды p-го и k-го кластеров;

x_i и x_j – соответственно i-й и j-й объекты, m и q – соответственно число объектов в p-м и k-м кластерах.

Для уточнения выделенных групп структурных подразделений проведен кластерный анализ предприятий по одному из наиболее эффективных методов итеративного кластерного анализа, т.е. методом *k*-средних [146]. Он дает возможность получить непересекающиеся группы, с наиболее удаленными друг от друга центрами.

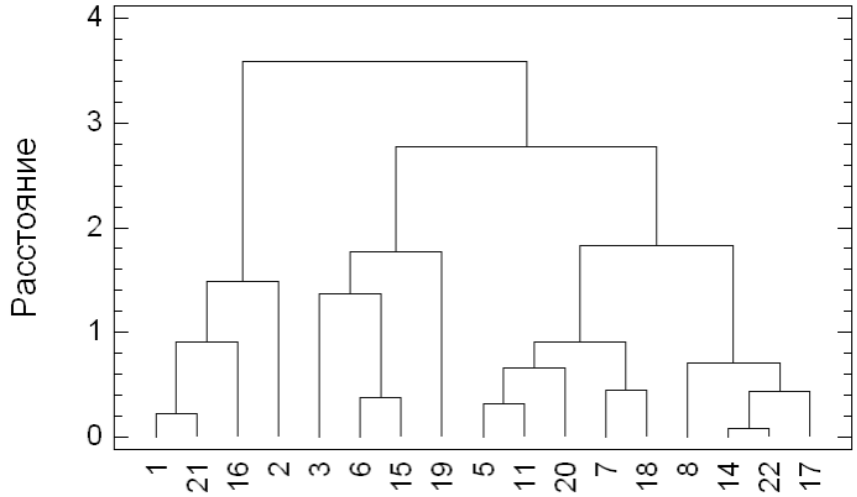


Рисунок 4.3 – Дендрограмма кластерного структурных подразделений предприятий холдинга с помощью метода «дальнего соседа»

Источник: [107].

Группировка, полученная в ходе реализации метода k-средних, представлена в таблице 4.7 и 4.8.

Таблица 4.7 – Группирование структурных подразделений методом *k*-средних АО «СУЭК» в соответствии с рисками рыночной деятельности

Уровень риска	Номер группы	Номер подразделения	
Критический	I	1, 16, 21	3
Высокий	II	5, 11, 20	3
Приемлемый	III	6, 7, 15, 18	4
Низкий	IV	8, 14, 17, 22	4

Источник: [107].

Таблица 4.8 – Характеристика группировки

Номер группы	Коэффициент		
	Расширенной автономии, (K_a)	Эффективности операционной сферы, (ROA)	Эффективности инвестиционной сферы, (ID)
I	-0,0727	-1,0439	-0,0873
II	0,1372	-0,3760	0,0517
III	0,4131	0,0190	0,0360

Номер группы	Коэффициент		
	Расширенной автономии, (K_a)	Эффективности операционной сферы, (ROA)	Эффективности инвестиционной сферы, (ID)
IV	0,1712	1,0273	0,2095

Источник: [107].

Далее возвратим в основной массив предприятия, ранее исключенные из рассмотрения, методы дискриминантного анализа. С их помощью и на основе обучающего правила, в качестве которого здесь выступает полученная методом k-средних группировка, можно определить принадлежность не подвергавшихся классификации объектов (нетипичных предприятий) к выделенным кластерам с некоторой вероятностью. Для этого построим дискриминантные функции в соответствии с выражением:

$$D(x) = \sum_{j=1}^{p} \alpha_j x_j. \qquad (4.48)$$

где j – номер признака (показателя риска);

α_j – коэффициенты дискриминантной функции;

x_j – j-й признак (показатель риска).

Используя метод дискриминантного анализа два из нетипичных предприятий, были расклассифицированы по группам с соответствующими вероятностями (табл. 4.9).

Структурные подразделения под номерами 4, 9, 12 и 13, несмотря на высокие вероятности отнесения к группам, нельзя включить в намеченные кластеры, в связи с наличием существенных отличий по всем признакам от тех подразделений, которые входят в соответствующие наиболее вероятные группы (табл. 4.10).

Таблица 4.9 – Расклассификация «нетипичных» СБЕ АО «СУЭК» по группам

Номер подразде-ления	Коэффициенты			Наиболее вероятная группа	Вероятность отнесения к группе
	Расширенной автономии (K_a)	Эффективности			
		операционной сферы (ROA)	инвестиционной сферы (ID)		
2	-1,305	-0,184	-0,405	I	0,9955
3	1,353	-1,264	0,247	III	0,9970
4	-0,12	3,459	0,16	IV	1,0000
9	-2,052	0,144	0,927	I	0,9998
10	0,542	0,463	2,447	IV	0,9997
12	-2,107	-0,436	-1,389	I	1,0000
13	-0,325	-0,924	-2,882	III	0,8040
19	1,971	0,209	0,999	III	1,0000

Источник [107].

Таблица 4.10 – Отклонения «нетипичных» структурных подразделений по рассматриваемым признакам по соответствующим им центроидам кластеров

Номер «Нетипичного» структурного подразделения	Наиболее вероятная группа	Отклонение от центра наиболее вероятной группы по коэффициентам, %		
		Расширенной автономии (K_a)	Эффективности операционной сферы (ROA)	Эффективности инвестиционной сферы (ID)
4	IV	-54,2	367,9	-65,5
9	I	-325,1	138,4	507,7
12	I	-339,2	47,4	-299,6
13	III	-95,5	-522,3	-796,2

Источник [107].

В частности, показатели подразделения № 13 на 95,5 %, 522,3 % и 796,2 % ниже, чем центроид четвёртой группы, к которой можно его отнести. В свою очередь, центроид представляет собой вектор средних значений по признакам, элементы которого рассчитываются по значениям признаков, входящих в группу СБЕ.

Анализ показателей нетипичных структурных подразделений показал, что предприятие № 4 состоит в группе с низким уровнем риска относительно предприятий № 9, 12, 13, которые являются нетипичными вследствие повешенных показателей уровня риска.

С помощью дискриминантного анализа удалось выявить ошибки в обучающей выборке. Таким образом, была проведена проверка качества классификации, построенной при использовании методов кластерного анализа. В частности, включение нетипичных структур № 4, 9, 12, 13 в соответствующие кластеры обусловит снижение общего числа правильно расклассифицированных объектов на 4,55%, т. е. оно составит 95,45 %. Отсюда напрашивается вывод о том, что нетипичные объекты вносят ошибку в построенную классификацию.

По критерию Хотеллинга осуществлялась итоговая проверка качества построенной группировки. Он – многомерный поэтому есть возможность проверить нулевую гипотезу о равенстве двух векторов, т. е. центров групп, математических ожиданий. Элементы векторов усреднены по группе значениями исследуемых признаков. Критерий Хотеллинга T^2 можно рассчитать по уравнению [192]:

$$T^2 = \frac{n_1 n_2}{n_1 + n_2} (\bar{x}_1 - \bar{x}_2)^T S_*^{-1} (\bar{x}_1 - \bar{x}_2), \qquad (4.49)$$

где n_1, n_2 – соответственно число объектов в первом и втором проверяемых кластерах;

$\bar{x}_1, \bar{x}_2$ – центры первого и второго проверяемых кластеров;

S_*^{-1} – матрица, обратная матрице, составленной из центрированных значений i-й выборки.

Если нулевая гипотеза принимается, т.е. расчётное значение критерия Хотеллинга (табл. 4.11) меньшем его табличного значения $T^2(\alpha, m, n_1, n_2)$, то можно прийти к выводу о неразличимости двух векторов, в следствие, чего две группы объединяются в одну:

$$T^2(\alpha, m, n_1, n_2) = \frac{(n_1 + n_2 - 2)m}{n_1 + n_2 - m - 1} F(\alpha, m, n_1 + n_2 - m - 1). \quad (4.50)$$

Проверка качеств кластеризации составленной группировки путём сопоставления двух векторов (центров групп) показала существенную различимость этих групп.

По расчётным значениям критерия Хотеллинга, проверены гипотезы о равенстве векторов, характеризующих уровень рисков рыночной деятельности нетипичных объектов, математическим ожиданиям центров групп:

$$T^2 = n\left(x_j - \bar{x}_i\right)^T S_i^{-1}\left(x_j - \bar{x}_i\right), \quad (4.51)$$

где S_i – выборочная ковариационная матрица i-го кластера;

$\bar{x}_i$ – вектор математического ожидания i-го кластера;

x_j – вектор показателей j-го структурного подразделения.

Таблица 4.11 – Статистическая проверка гипотез о равенстве векторов математических ожиданий центров групп

Группы	Критерий		Нулевая гипотеза
	Расчётное значение	Табличное значение	
I и II	30,26	9,28	отвергается
I и III	137,62	4,76	отвергается
I и IV	49,11	5,41	отвергается
II и III	102,62	5,41	отвергается
II и IV	6,74	6,59	отвергается
III и IV	26,07	4,35	отвергается

Источник: [107].

Выше, подтверждена специфика структурных подразделений, объясняющая невозможность их отнесения к тем или иным группам и, как следствие, необходимость их исследования отдельно от групп (табл. 4.12).

Таблица 4.12 – Статистическая проверка гипотез о равенстве векторов нетипичных предприятий математическим ожиданиям центров групп

Номер предприятия	Предполагаемая группа	Критерий Хотеллинга		Нулевая гипотеза
		Расчётное значение	Табличное значение	
4	IV	923,91	9,28	Отвергается
9	I	13243,17	215,71	Отвергается
12	I	14410,15	215,71	Отвергается
13	III	399,74	19,16	Отвергается

Источник: [107].

Если расчётное значение критерия Хотеллинга меньше табличного, то нулевая гипотеза принимается. Отсюда можно прийти к выводу о равенстве вектора, соответствующего j-му предприятию, и вектора математического ожидания i-го кластера, что, как следствие, позволяет включить это предприятие в i-й кластер:

$$T^2(\alpha, m, n-m) = \frac{(n-1)m}{n-m} F(\alpha, m, n-m). \quad (4.52)$$

Проведена классификация структурных подразделений холдинга, (табл. 4.13). Из табл. 4.13 видно, что в группы с критическим и низким уровнями риска включены соответственно предприятия № 4 и № 5. Большинство предприятий включено в группу с приемлемым уровнем риска. И только три из них характеризуются высоким уровнем риска.

График центров групп по уровням рисков финансовой, производственной и инвестиционной сфер приведен на рисунке 4.4.

Таблица 4.13 – Группирование предприятий согласно уровню риска рыночной деятельности

Уровень риска	Номер группы	Номер подразделения	Всего объектов
Критический	I	1, 2, 16, 21	4
Высокий	II	5, 11, 20	3
Приемлемый	III	3, 6, 7, 15, 18, 19	6
Низкий	IV	8, 10, 14, 17, 22	5

Источник: [107].

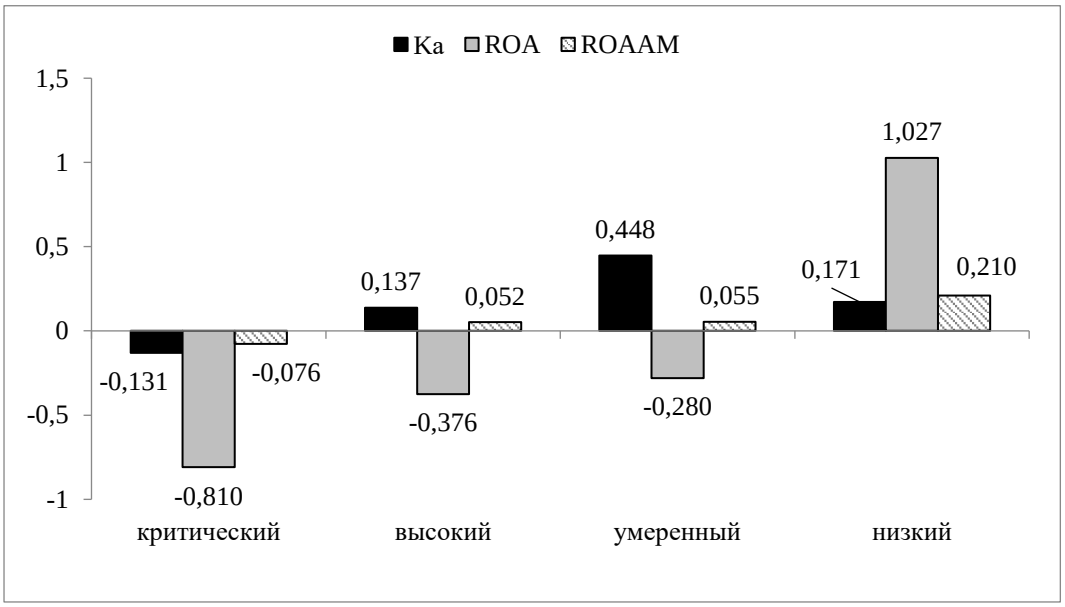


Рисунок 4.4 – Диаграмма центров групп по уровням рисков рыночной деятельности

Источник: [107].

Группе I присущи наименьшие – отрицательные значения показателей устойчивости инвестиционной, финансовой и производственной деятельности, что отражает самые высокие риски рыночной деятельности структурного подразделения группы. Группы II и III имеют подобные показатели. Коэффициенты эффективности операционной сферы ROA, рассчитанный в среднем по подразделению, входящему в каждую из групп, принимает отрицательные значения, а усреднённые значения коэффициентов расширенной автономии K_a и эффективности инвестиционной деятельности ID –

положительные. Предприятия группы IV наиболее благополучные – они характеризуются низким уровнем риска рыночной деятельности. К тому же наблюдается обратная зависимость между уровнем риска и значением коэффициента автономии.

На основании обобщения данных, полученных в результате проведенных исследований можно сделать вывод о том, что с помощью методов многомерного статистического анализа составлена устойчивая группировка 18 из 22 структурных подразделений исследуемого холдинга в соответствии с уровнями риска рыночной деятельности, которые рассчитаны по усреднённым значениям: расширенного коэффициента автономии $К_а$, рентабельности активов ROA и индекса доходности инвестиций ID. Устойчивость кластеризации подтверждают следующие факторы:

− использованные усредненные значения, рассматриваемых показателей, в качестве исходных данных, позволили нивелировать случайные колебания рассматриваемых показателей по отдельным структурным подразделениям холдинга;

− методы иерархического и итеративного кластерного анализов дали возможность временно исключить подразделения, которые значительно отличаются по уровням риска от остальных, определить оптимальное количество групп рисков и получить наилучшую по выбранному критерию классификацию;

− ранее исключённые подразделения распределены по построенным группам, четыре предприятия из восьми включены в группы по уровню риска. Кроме того, итоговая группировка подверглась многосторонней проверке, для чего были применены методы дискриминантного анализа. Это дало возможность определить вероятность попадания каждого из структурных подразделений в группу и отнесения их к числу правильно расклассифицированных. Показано, что этот показатель после первоначального группирования четырёх исключённых ранее предприятий, не изменился и составил 100 %. На основе критерия Хотеллинга, проведена проверка равенства векторов центров групп, и их равенства векторам нетипичных предприятий, которые не были включены ни в одну группу.

Следовательно, полученную итоговую группировку можно признать устойчивой. Усреднение показателей следует осуществлять, учитывая информацию последующих лет, если есть при этом необходимость актуализации данных на этапе агрегирования. Однако для получения нового группирования применение описанного алгоритма не требуется, за исключением проверки принадлежности предприятий к уже созданным группам с обновлёнными данными, использую метод дискриминантного анализа. Если процент правильно расклассифицированных подразделений сохраняется на уровне 100 %, то так будет подтверждена устойчивость полученных групп. Перемещение некоторых предприятий в соседние группы (например, из группы с критическим уровнем риска в группу с высоким уровнем) может свидетельствовать о его переходном положении, и это – норма. Тогда предприятию присваивается новый номер группы.

Однако перемещение из группы с критическим уровнем риска в группу с низким возможно лишь как ошибка при интерпретации или в расчетах исходных данных. Группирование может кардинально поменяться при введении новых данных за большой период времени, что, в частности, может свидетельствовать о важных переменах в рыночной конъюнктуре в исследуемом периоде.

4.5 Основные результаты и выводы по главе 4

1. В настоящее время хорошо известный широко используемый в практике риск-менеджмента экономико-математический инструментарий, в частности учета рисков инвестиционной, финансовой и производственной деятельности содержит методы стохастической оптимизации (эконометрические), экспертной оценки, принятия решений, которые предусмотрены для использования в условиях неопределенности иерархических интеллектуальных систем.

Потенциал этих методов, тем не менее, не вполне адекватен сформулированной цели и поставленным задачам в данном исследовании, связанном с выбором оптимальной стратегии развития вертикально-

интегрированного холдинга в условиях неопределенности и с учетом сопутствующих как внутренних, так и внешних рисков, основная причина заключается в отсутствии процедур сбора и актуализации требуемой информационно-справочной информации, необходимых для использования этих методов. При этом информация должна быть детализирована с учетом реализуемой рыночной стратегии по всем сферам деятельности предприятия.

Напротив, подход, основанный на использовании в качестве ограничений в моделях выбора оптимальной рыночной стратегии предприятия нормативных значений коэффициентов блоков финансовой устойчивости и структуры капитала, ликвидности и платежеспособности, рентабельности и прибыльности, деловой активности и инвестиционной привлекательности бизнеса, отражающих особенности его деятельности с учетом отраслевой принадлежности, масштаба и организационно-правовой формы ведения бизнеса, внешних и внутренних условий деятельности (доступ к материальным и финансовым ресурсам, уровень конкуренции, страновые и рыночные условия хозяйствования и сопутствующие риски), представляется достаточно обоснованным. Использование нормативного подхода в оценках и учете целесообразно в моделях рисков инвестиционной, финансовой и производственной деятельности предприятия это обусловлено активным внедрением стандартов МСФО в практику российских предприятий, которые предусматривают единообразный подход экономических агентов к интерпретации финансово-экономических показателей и алгоритмам их расчета для перечисленных выше групп.

2. Использование нормативного подхода к оценке допустимого риска финансовой и производственной деятельности в ограничениях модели независимого предприятия или в составе ИГП, предполагает корректный выбор емкой и непротиворечивой с позиции, используемой в расчетах финансовых коэффициентов информационно-справочной базы. Она формируется на основе финансово-бухгалтерской отчетности, что обусловлено возможной коррелированностью уровней риска и необходимостью упрощения выбора оптимального варианта рыночной деятельности предприятия (интегрированной

группы предприятий). Это позволяет снизить размерность генерируемой дискретной нелинейной оптимизационной задачи.

В главе 4 обоснована целесообразность использования таких коэффициентов, как рентабельность собственного капитала (ROE), рассчитывается по формуле (4.16), и расширенная автономия ($К_А$), рассчитывается по формуле (4.1), для оценок риска финансовой и производственной деятельности предприятия, функционирующего вне организационной структуры холдинга.

Отсутствие прямой функциональной зависимости значений коэффициентов ROE и $К_А$ и отличной нормативно-справочной базы их расчета, тем не менее не противоречит их уникальности и подтверждает их совместимость при использовании в модели предприятия. Известная в теории и практике финансового менеджмента дилемма «эффект финансового рычага - риск структуры используемого капитала» подчеркивает более глубокую взаимосвязь этих показателей, которая в работе продемонстрирована с использованием модели (Б.6)-(Б.8) (см. приложение Б) выбора оптимальной структуры рабочего (производственного) капитала предприятия, обеспечивающей заданный уровень экономической эффективности производственной сферы с учетом нелинейного характера зависимости стоимости заемного капитала от величины финансового рычага.

Уникальность используемых показателей риска отличается «локальным» характером известным в микроэкономике, поэтому можно утверждать правомерность их использования в моделях кратко- и среднесрочного планирования рыночной деятельности независимого предприятия.

1. Оценки риска структурного подразделения проводятся с учетом особенностей совместной инвестиционной и финансовой деятельности единиц ИГП. Важнейшей из таких особенностей следует считать консолидацию их инвестиционных и финансовых потоков в рамках управляющей компании. При этом управляющая компания выполняет функцию внутреннего инвестиционного банка. Получаемые отдельными предприятиями трансфертные платежи от управляющей компании, по существу, становятся их собственными средствами (в следствие

высокой ликвидности и низкого риска потери доходности). Поэтому снижаются риски финансовой деятельности и увеличивается объем финансирования производства.

Таким образом, в качестве показателя риска финансовой деятельности можно рассматривать коэффициент автономии K_A, знаменатель которого «расширен» на величину трансфертных отчислений (4.19).

В расчетах риска производственной деятельности (4.16) для структурного подразделения холдинга, предлагается заменить показатель чистой прибыли на показатель нормализованной операционной прибыли, уменьшенной на величину скорректированных налогов (4.22), который отличается большей информативностью и корректно описывает финансовый результат производственной деятельности структурного подразделения с учетом особенностей его налогообложения в составе ИГП.

Дополнительным аргументом в пользу выбора показателя NOPLAT в качестве основного критерия эффективности производственной деятельности структурного подразделения и связанных с ней рисков служит сравнительный анализ генерируемых в производственной сфере предприятия дисконтированных денежных потоков, рассчитанных с помощью альтернативных показателей, в частности, показателя добавленной стоимости EVA.

Доказано, что изменения показателя NOPLAT не могут показать точность их соответствия изменениям процентных платежей по «кредиту в затраты», которая отражена составляющей $CE_t \cdot r_t$ показателя EVA. Поэтому справедливо утверждение о том, что использование показателя EVA (и аналогичных ему) в расчетах способствует завышению стоимости денежных потоков.

2. Предлагается на основе стоимости, дисконтированных на дату первоначальной инвестиции денежных потоков проводить оценку эффективности текущих инвестиций в производственную деятельность структурного предприятия холдинга, и связанных с ними рисков. При этом важно использовать модифицированный показатель – индекс доходности ID первоначальной инвестиции (4.40).

Показатель ID дает корректную оценку эффективности и связанного с ней риска инвестиционной деятельности подразделения. В частности:

− изменения показателя соответствуют направленности влияния на стоимость денежных потоков ключевых факторов стоимости;

− в структуре показателя учтены такие основные характеристики инвестиционной деятельности подразделения, как продолжительность инвестиций, объём и структура инвестиционного капитала, риски финансирования;

− значение показателя определяется отношением к объёму основной инвестиции, поэтому он может использоваться в модели предприятия в качестве «стандартного» подхода на основе задания нормативного (порогового) значения.

По модифицированному индексу доходности ID разработан интегральный показатель эффективности инвестиционной деятельности структурного предприятия и связанных с ней рисков. В качестве такого показателя предлагается использовать объем чистого денежного потока на весь инвестированный в его активы капитал, приходящийся на единицу инвестиций (показатель ROAAM, рассчитываемый по формуле (4.41)).

3. К внутренним рискам холдинга отнесен риск потери устойчивости функционирования производственно-технологической системы холдинга. Его следует понимать, как отклонение от планируемых значений реальных параметров вход – выходных материальных и денежных потоков, этот риск – наиболее важный с позиции точности оценок и качества принимаемых управленческих решений, он негативно влияет на итоговый финансовый результат взаимосвязанной деятельности группы предприятий в самой важной сфере – производственной.

Риск потери устойчивости элементарного производственного звена технологической цепочки холдинга предлагается структурировать по двум составляющим:

1) собственному риску, инициируемому производственно-технологическими и организационно-техническими условиями организации производства в нем;

2) привнесенному риску предыдущими звеньями цепочки. Оценка такого риска осуществляется по средней величине потерь в этом отрезке технологической

цепочки или по накопленным потерям начального отрезка, в том числе и этого звена, оценка же риска потери устойчивости всей производственно-технологической цепочки холдинга осуществляется по заключительному звену цепочки.

Таким образом, в главе 4 представлен теоретический подход, рассмотрены модели и даны численные алгоритмы оценок рисков с помощью методов экспертного анализа, анализа иерархий и статистических испытаний.

Глава 5 Экономико-математическое моделирование оптимального управления деятельностью. Особенности методологии холдинга с учетом риска

Рассмотрен комплекс проблем, препятствующих разработке новых оригинальных постановок задач управления рыночной деятельностью структурных подразделений вертикально-интегрированного холдинга, связанных единой производственно-технологической цепочкой. Исследованы особенности совершенствования традиционных экономико-математических моделей деятельности управляющей компании и подразделений холдинга в инвестиционной и производственной сферах с учетом всех рисков и специфики планирования. Представлены принципы разработки численных алгоритмов выбора оптимальных вариантов управления инвестициями, финансами и производством. Проанализированы вопросы консолидации инвестиционного и производственного потенциала с точки зрения утверждения синергии по этому направлению при наличии значительных (в условиях России) отличий по степени риска для отдельных предприятий и производственно-технологических цепочек.

Результаты изложены в ряде работ автора: [56, 98, 99, 100, 101, 102, 157].

5.1 Производственные программы управляющей компании и структурных подразделений холдинга, разработанные с учетом внешних и внутренних рисков, модели и численные методы выбора их согласованных вариантов

В целях обеспечения повышения эффективности производственной деятельности и конкурентоспособности крупных производственных объединений в добывающей и обрабатывающей отраслях российской экономки как на внутреннем, так и на внешнем рынках необходимо их институциональное развитие. Достичь этого можно вследствие снижения прямых и косвенных затрат на проектирование, производство и реализацию продукции. Дополнительная синергия в результате объединения специфических активов подразделений как

звеньев производственно-технологических цепочек позволит гарантировать устойчивость функционирования «сквозных» цепочек. В итоге появится база для оптимального выбора вариантов инвестиционной, финансовой и производственной деятельности.

Для вертикально-интегрированного холдинга выбор оптимальных вариантов производственной программы и стратегии ее реализации является актуальной задачей. При этом приоритет отдается рыночному критерию (доходности основной деятельности или стоимости интегрированного бизнеса). Следую этому принципу, можно обеспечить, наиболее полное использование эффекта объединения финансово-ресурсного и производственно-технологического потенциалов смежных подразделений с приемлемым уровнем риска рыночной деятельности.

Производственная мощность и ресурсный потенциал отдельных производственных звеньев подвергается тщательному анализу для создания общей производственной программы холдинга, которая осуществляется в пределах «сквозных» производственно-технологических цепочек. Выбирая решение об объеме производства, следует учитывать прежде всего параметры «ведущего» или заключительного звена, как фактора ресурсной и технологической обеспеченности предприятия для осуществления выбранного варианта [153, 158] (идея оценки производственной мощности сквозной продуктовой цепочки по ведущему звену (группе оборудования), которое отбирается либо с позиции концентрации в нём наиболее сложных в конструкторском отношении технологических операций, либо с позиции высокой добавленной стоимости, предложена М.А. Халиковым [153]. Соответствующие модели и численные алгоритмы представлены в работах А.А. Шардина [184] и Д.А. Максимова, М.А. Халикова [158]).

В обеспечении общей производственной программы задействована основная доля производственных фондов и рабочего капитала структурного подразделения. Программу определяет управляющая компания. При остатке финансовых ресурсов и мощностей отдельных подразделений их можно использовать для реализации собственных производственных программ, управляющей компании.

Важной особенностью финансирования и учета финансовых результатов производственной деятельности структурных подразделений холдинга является следующая. Управляющая компания для общей и собственных производственных программ холдинга и его структурных подразделений выделяет дополнительное финансово-ресурсное обеспечение по внутренним, т.е. трансфертным ценам. Суммы внутреннего кредита, выделенные на покрытие производственных затрат отдельного подразделения, в обязательном порядке учитываются в финансовом результате деятельности управляющей компании. При этом расчет стоимости, производимой им (как и другими предприятиями) промежуточной продукции, в рамках общей производственной программы холдинга осуществляется по внутренним ценам тогда и учитывается уже в финансовых итогах деятельности подразделения (или предприятия) положительно, а по итогам деятельности управляющей компании – отрицательно.

Рассмотрим согласованные по производственно-технологическому и финансово-ресурсному обеспечению математические модели выбора оптимальных вариантов общей (модель верхнего уровня) и собственных (модель нижнего уровня) производственных программ холдинга и его структурных подразделений, с учетом сделанных замечаний.

Введём следующие обозначения:

$x_k^{(t)}$ – планируемый объём выпуска (в натуральном или стоимостном выражении) k-го продукта в k-й производственно-технологической цепочке (k = 1K);

$t = \overline{1, T}$ – временной интервал.

При переходе к следующему временному интервалу номенклатура выпускаемой продукции в целом может изменяться:

$$\underline{x_k^{(t)}} \le x_k^{(t)} \le \overline{x_k^{(t)}}, \tag{5.1}$$

где $\underline{x_k^{(t)}}$ и $\overline{x_k^{(t)}}$ – границы объёма производства k-го продукта в периоде t – соответственно нижняя, определяемая объёмом невыполненных заказов, и верхняя, определяемая рыночным спросом;

$i = \overline{1, I}$ – индекс структурного подразделения;

ρ_i – трансфертная цена управляющей компании внутрифирменного кредита, предоставляемого i-му структурному подразделению;

$v_{k,i}(x_k^{(t)})$ – среднее значение объема выпуска промежуточного продукта i-м структурным подразделением, необходимого для обеспечения выпуска конечного продукта в k-й производственно-технологической цепочке холдинга в объёме $x_{k,i}^{(t)}$ (в общем случае это нелинейная функция переменной $x_k^{(t)}$);

$a_{k,i}, r_{k,i}, d_{k,i}$ – элементы прямоугольных матриц (размером $K^{(t)} \times I$), т. е. коэффициенты фондоёмкости, внутренних (трансфертных) цен и удельных затрат на производство k-го продукта в i-м структурном подразделении, рассчитываемые по внутрифирменным нормативам на промежуточную продукцию k-го вида;

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

$B_i^{(t)}$ – фондовооружённость i-го структурного подразделения в периоде t (в единицах технологической фондоёмкости);

$c_i^{(t)}, \Delta c_i^{(t)}$– часть рабочего капитала холдинга в наличном виде в начале периода t, выделяемая управляющей компанией i-му структурному подразделению в периоде t, которая предназначена для покрытия затрат на реализацию общей производственной программы;

$C_{УК}^{(t)}$ – объём рабочего капитала холдинга, необходимый для покрытия затрат основной производственной деятельности структурных подразделений во временном интервале.

На основе приведенных обозначений представляем формулировку статичной для периода t задачи выбора оптимального варианта общей производственной

программы холдинга и распределения рабочего капитала между отдельными звеньями производственно-технологической цепочки. Критерием служит максимизация валового маржинального дохода, который нами понимается как валовой доход за вычетом прямых и косвенных затрат в единой производственно-технологической цепочке структурных подразделений в периоде t – задача верхнего уровня:

$$F\left(x_1^{(t)}, \dots, x_{K^{(t)}}^{(t)}; \Delta c_1^{(t)}, \dots, \Delta c_I^{(t)}\right) = \sum_{k=1}^{K^{(t)}} p_k^{(t)} \cdot x_k^{(t)} + \\ + \sum_{i=1}^{I} \Delta c_i^{(t)} \cdot \cdot (1 + \rho_i) - \sum_{k=1}^{K^{(t)}} \sum_{i=1}^{I} r_{k,i} \cdot v_{k,i}(x_k^{(t)}) \to \max; \quad (5.2)$$

$$\sum_{i=1}^{I} \Delta c_i^{(t)} \le C_{УК}^{(t)}; \quad (5.3)$$

$$\sum_{k=1}^{K^{(t)}} a_{k,i} \cdot v_{k,i}(x_k^{(t)}) \le B_k^{(t)}, i = \overline{1, I}; \quad (5.4)$$

$$\sum_{k=1}^{K^{(t)}} d_{k,i} \cdot v_{k,i}(x_k^{(t)}) \le c_i^{(t)} + \Delta c_i^{(t)}, i = \overline{1, I}; \quad (5.5)$$

$$\underline{x_{k,i}^{(t)}} \le x_{k,i}^{(t)} \le \overline{x_{k,i}^{(t)}}, x_{k,i}^{(t)} \in Z_+, i = \overline{1, I}, k = \overline{1, K^{(t)}}; \quad (5.6)$$

$$\Delta c_i^{(t)} \in Z_+, i = \overline{1, I}. \quad (5.7)$$

Модель (5.2) – (5.7) является статичной (для выбранного временного интервала). Она отражает выбор оптимального варианта общей производственной программы холдинга и распределения рабочего капитала между отдельными звеньями производственно-технологической цепочки. Модель (5.2) – (5.7) определяет объем и источники финансирования при относительной устойчивости финансовых, товарных и материальных рынков и позволяет осуществить корректные ограничения по спросу. При нестабильности рынков, значительных

колебаниях спроса и изменчивости цен, сфера применения статичной модели существенно ограничивается, поскольку она не учитывает динамику используемых показателей.

Рассматриваемую модель можно отнести к «рюкзачному» типу, в связи с использованием для учета динамики спроса и цен, подхода использующего критерии риска принимаемого решения [145, 152, 153], (альтернативной доходности[1]).

Остановимся на одном из способов определения рисков производственной программы, который будем использовать в модифицированном варианте модели (5.2) – (5.7).

Введем дополнительные обозначения:

T – число временных интервалов с известными для них значениями маржинальной доходности продукции, выпускаемой согласно общей производственной программе (нами понимается в качестве цены реализации продукта за вычетом прямых и косвенных затрат, выявляемых по отдельным звеньям единой производственно-технологической цепочки);

$\bar{c}_k = \frac{\sum_{t=1}^{T} c_k^{(t)}}{T}, (k = \overline{1, K^{(t)}})$ – средний за период наблюдений удельный маржинальный доход на единицу продукции k-го вида;

$\sigma_k = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^{T} (c_k^{(t)} - \bar{c}_k)^2}{T-1}}$ – дисперсия доходности продукции k-го вида за период наблюдений;

[1] В работе Н.П. Тихомирова, Т.М. Тихомировой [145] описана общая постановка задачи оптимизации социально-экономической системы по критериям риск–доходность. В работе М.А. Халикова [152] предлагается метод решения дискретной задачи выбора оптимальной инвестиционной стратегии вертикально-интегрированного холдинга с использованием переборного алгоритма, а в работе [153] (и более ранних работах) приводится алгоритм поиска квазиоптимального решения дискретной двухкритериальной задачи на основе локальной оптимизации решения непрерывной задачи. Далее воспользуемся этими данными в постановках задач, разработке математических моделей и численных алгоритмов).

$\mathrm{cov}(k_1; k_2) = \left(\frac{\sum_{t=1}^{T} (c_{k_1}^{(t)} - \bar{c}_{k_1}) \cdot (c_{k_2}^{(t)} - \bar{c}_{k_2})}{(T-1) \cdot \sigma_{k_1} \cdot \sigma_{k_2}} \right)$ – ковариация доходностей продукции видов k_1 и k_2 ($k_1, k_2 = \overline{1, K^{(t)}}$) за период наблюдений;

$w_k^{(t)} = \frac{x_k^{(t)}}{\sum_{k=1}^{K^{(t)}} x_k^{(t)}}$ – доля продукции k-го вида в объеме производства в периоде t;

$\bar{\sigma}_t$ – пороговое (допустимое) значение риска общей производственной программы холдинга в периоде t.

Ограничение по риску общей производственной программы можно отразить неравенством:

$$\sum_{k_1}^{K^{(t)}} \sum_{k_2}^{K^{(t)}} w_{k_1}^{(t)} \cdot \sigma_{k_1} \cdot w_{k_2}^{(t)} \cdot \sigma_{k_2} \cdot \mathrm{cov}(k_1; k_2) \le 2\bar{\sigma}_t^{\,2} \qquad (5.8)$$

или

$$\sum_{k_1}^{K^{(t)}} \sum_{k_2}^{K^{(t)}} x_{i_1}^{(t)} \cdot \sigma_{k_1} \cdot x_{k_2}^{(t)} \cdot \sigma_{i_2} \cdot \mathrm{cov}(k_1; k_2) \le 2\bar{\sigma}_t^{\,2} \cdot \left(\sum_{k=1}^{K^{(t)}} x_k^{(t)} \right)^2; \qquad (5.8')$$

а в записи критерия (5.2) вместо планируемой для временного интервала t цены k-го продукта – $p_k^{(t)}$ следует использовать среднюю за период наблюдений маржинальную доходность $\bar{c}_k$:

$$F\left(x_1^{(t)}, \dots, x_{K^{(t)}}^{(t)}; \Delta c_1^{(t)}, \dots, \Delta c_I^{(t)}\right) = \sum_{k=1}^{K^{(t)}} c_k^{(t)} \cdot x_k^{(t)} + \sum_{i=1}^{I} \Delta c_i^{(t)} \cdot \cdot (1 + \rho_i) - \sum_{k=1}^{K^{(t)}} \sum_{i=1}^{I} r_{k,i} \cdot v_{k,i}(x_k^{(t)}) \to \max. \qquad (5.2')$$

Следовательно, статичную (для временного интервала t) задачу верхнего уровня – модель (5.2) – (5.7) по выбору оптимального по критерию внутренней маржинальной доходности, по производственно-технологическим, финансово-ресурсным и рисковым (на допустимое значение среднеквадратического отклонения реальной доходности от планируемого значения) ограничениям собственной производственной программы холдинга и распределения между отдельными структурными подразделениями рабочего капитала (в данном случае вполне обоснованно можно считать вариантом деятельности управляющей компании) можно представить (5.2'), (5.3)-(5.5), (5.8'), (5.6), (5.7) и отнести к нелинейным (критерий (5.2'), ограничения (5.4) и (5.8') дискретным задачам (в практических приложениях большой размерности), что предполагает разработку уникального численного алгоритма решения (в частности, дискретные нелинейные задачи, по Тьюрингу, относятся к классу NP-полных проблем, для которых пока неизвестны конструктивные универсальные численные методы решения [18, 28, 32, 86]).

Вопросы, связанные с NP-полными задачами, составляли комплекс нерешенных проблем еще со второй половины XX в., однако сохранили свою актуальность и доныне. Ранее это было обусловлено невысокой производительностью электронно-вычислительной техники того времени и повышенным интересом исследователей к нахождению конструктивных алгоритмов решения этих задач. В настоящее время проблематика актуализировалась по причине необходимости решения NP-полных задач этого класса в условиях реального времени и внесения оперативных корректив базу в информационных данных, а изредка и в применяемые алгоритмы и постановки задач.

На практике в экономике, NP-полные задачи, в частности нелинейную, дискретную задачу большой размерности, достаточно часто можно было эффективно решить с учётом постановки, особенностей используемых критериев и системы ограничений. Таким объектом может служить финансовый портфель высокорисковых активов (акций) неинституциональных инвесторов – агентов

российского фондового рынка. Поскольку такая группа инвесторов в условиях санкций является потенциалом для развития российского финансового рынка, то важность корректной оценки и повышения качества управления высокорисковыми акциями значительно возрастает.

В результате решения задачи верхнего уровня у структурных подразделений холдинга остаются производственные и финансовые ресурсы, которые можно быть направить на реализацию их собственных производственных программ.

Для перехода к рассмотрению задачи нижнего уровня – выбора оптимального варианта собственной производственной программы i-го структурного подразделения), отметим следующее.

Прежде всего в выборе собственной производственной программы структурное подразделение холдинга будет использовать собственные и заемные финансовые средства и не прибегнет к трансфертным отчислениям в управляющую компанию. Так оно становится традиционным рыночным агентом, а критерием его деятельности на кратко- и среднесрочном интервалах планирования служит валовый доход, который подразделение направляет на инвестиции и внутреннее потребление.

Затем, как правило, излишки ресурсного обеспечения производственных мощностей структурного подразделения по окончании разработки общей производственной программы холдинга не являются значительными и не могут обеспечить хотя бы ограниченный выбор вариантов собственных производственных программ. В таком случае учет рыночного риска при выборе оптимального варианта собственной программы производственной деятельности подразделения неуместен.

И, в заключении подчеркнем, что в отличие от независимой деятельности предприятия в рыночной среде, его деятельность в составе холдинга, как отмечено выше (параграф 4.3), подразумевает при принятии решений контроль и учет риска производственной сферы, который оценивает модифицированный показатель рентабельности собственного капитала структурного подразделения.

Исходя из предложенных выше замечаний, окончательный выбор согласованной программы производственной деятельности холдинга и его структурных подразделений следует осуществлять, как факторы синергии финансово-ресурсного и производственно-технологического потенциалов ИГП, так и риски возможного снижения рентабельности производства некоторых подразделений.

Рассмотрим задачу нижнего уровня для i–го структурного подразделения (выбор оптимальной собственной производственной программы в период t):

$$F\left(y_{1,i}^{(t)}, \dots, y_{L_i^{(t)},i}^{(t)}\right) = \sum_{l=1}^{L_i^{(t)}} p_{l,i}^{(t)} \cdot y_{l,i}^{(t)} \to \max; \tag{5.9}$$

$$\sum_{l=1}^{L_i^{(t)}} a_{l,i} \cdot y_{l,i}^{(t)} \le B_i^{(t)} - \sum_{k=1}^{K^{(t)}} a_{k,i} \cdot v_{k,i}\left(\bar{\bar{x}}_k^{(t)}\right), i = \overline{1, I}; \tag{5.10}$$

$$\sum_{l=1}^{L_i^{(t)}} d_{l,i} \cdot y_{l,i}^{(t)} \le c_i^{(t)} + \Delta c_i^{(t)} - \sum_{k=1}^{K^{(t)}} d_{k,i} \cdot v_{k,i}(\bar{\bar{x}}_k^{(t)}), i = \overline{1, I}; \tag{5.11}$$

$$\underline{y_{l,i}^{(t)}} \le y_{l,i}^{(t)} \le \overline{y_{l,i}^{(t)}}, y_{l,i}^{(t)} \in Z_+, i = \overline{1, I}, l = \overline{1, L_i^{(t)}}, \tag{5.12}$$

где $l = \overline{1, L_i^{(t)}}$ – индекс продукции собственного производства i-го структурного подразделения[1];

$y_{l,i}^{(t)}$ – планируемый объём производства;

$p_{l,i}^{(t)}$ – удельный маржинальный доход;

$a_{l,i}$ – коэффициенты фондоёмкости;

$d_{l,i}$ – удельные производственные затраты;

[1] Номенклатура продукции, производимой конкретным предприятием по отношению к основной производственной программе холдинга, при переходе к следующему временному интервалу дополнительно может изменяться.

$\underline{y_{l,i}^{(t)}}$, $\overline{y_{l,i}^{(t)}}$ – актуальные для интервала планирования t нижнее и верхнее ограничения на объём производства l-го изделия «собственной» производственной программы i-го структурного подразделения;

$\bar{\bar{x}}_k^{(t)}$ – компоненты вектора оптимального решения задачи (5.2'), (5.3) – (5.5), (5.8'), (5.6), (5.7).

Оптимизационная задача нижнего уровня (5.9) – (5.12), в отличие от задачи верхнего уровня (5.2'), (5.3) – (5.5), (5.8'), (5.6), (5.7), относится к традиционным линейным дискретным задачам: критерий (5.9) – линейный, ограничения (5.10) и (5.11) содержат в своих правых частях константы – соответственно

$$\sum_{k=1}^{K^{(t)}} a_{k,i} \cdot v_{k,i}\left(\bar{\bar{x}}_k^{(t)}\right)$$

и

$$\sum_{k=1}^{K^{(t)}} d_{k,i} \cdot v_{k,i}(\bar{\bar{x}}_k^{(t)})$$

,следовательно, также являются линейными, если учесть, что вектор общей производственной программы холдинга на этапе ее решения известен, задача эффективно решается с использованием стандартных алгоритмов дискретной оптимизации, например метода ветвей и границ [18, 21, 75, 110, 115]. В приложении Д представлен численный алгоритм решения оптимизационной задачи (5.2'), (5.3) - (5.5), (5.8'), (5.6), (5.7).

5.2 Инвестиционные проекты структурных подразделений холдинга, разработанные с учетом внешних и внутренних рисков, модели и численные методы выбора их оптимального набора

5.2.1 Инвестиционные проекты без учета согласованности (первый вариант организации инвестиционной деятельности), модели выбора оптимального комплекта

Первый вариант организации инвестиционной деятельности, предусматривает улучшение деятельности отстающих подразделений холдинга до уровня успешных (без учета согласованности в рамках общей производственно-технологической цепочки). При этом можно организовать либо согласно концепции CBA (Cost-Benefit Analysis) [8], либо в соответствии с классической задачей векторной оптимизации, в которой критериями служат минимизация затрат на инвестиционную деятельность или максимизация реализации инвестиционной программы в течении жизненного цикла проектов [8]. Указанные критерии, по сути, альтернативные, однако второй предполагает большой объем проектных данных, уточнённых по объектам инвестирования, общим и собственным в пределах холдинга.

Концепция CBA относительно рассматриваемого типа инвестиционной деятельности предпочтительнее и реализуется, когда для структурных подразделений, предварительно упорядоченных по уровню риска и сгруппированных в однотипные группы появляется возможность с позиции снижения риска рыночной деятельности дать корректную оценку затратам на инвестиционную деятельность (в стоимостном выражении) и полученным результатам от реализации инвестиционных программ (в усл. ед. или баллах).

Оптимальная инвестиционная стратегия холдинга ориентируется на снижение риска его отдельных структурных подразделений в инвестиционной, финансовой и производственной деятельности. При частично децентрализованной организационной структуре холдинга каждое подразделение разрабатывает

собственный вариант технической реализации и финансирования инвестиционного проекта на основе предложенных управляющей компанией и согласованных с ней. Источниками финансирования при этом служат собственные средства из нераспределенной прибыли, трансферты, привлекаемые из ЦИФ, заёмные средства кредитных учреждений и сторонних инвесторов. Поскольку в данной инвестиционной стратегии управляющая компания принимает солидарное решение, учитывая приоритеты ИГП, то и затраты на общефирменные проекты отдельных подразделений будут относиться к ее ведению[1].

Такая постановка задачи определения инвестиционной стратегии холдинга её можно эффективно формализовать по концепции CBA – эффект – затраты.

Метод CBA отличается наличием возможности дать экспертную оценку (в усл. ед. или баллах) результатом реализации отдельных инвестиционных проектов подразделений в рассматриваемых выше видах рыночной деятельности. Оценка затрат должна исходить из внутренних (трансфертных) цен[2].

При построении модели воспользуемся следующими обозначениями переменных:

$i = 1, \dots, I_q$ – индекс структурного подразделения в q-й группе $(q = 0, 1, 2, 3)$[3];

$j = 1, \dots, J_i$ – индекс инвестиционного проекта i-го подразделения;

l – индекс рыночной деятельности, которая оценивается (1 - производственная, 2 - финансовая, 3 - инвестиционная);

$b_{i,l}$ – оценка планируемого уровня снижения риска рыночной деятельности i-го подразделения в сфере l;

$a_{i,j,l}$ – оценка предполагаемого уровня снижения риска i-го подразделения в сфере l в случае реализации j–го инвестиционного проекта;

$c_{i,j}$ – затраты на реализацию j–го инвестиционного проекта;

---

[1] На практике это отражает зависимость инвестиционного решения зависит от корректного выбора способа распределения ЦИФ между структурными подразделениями холдинга.

[2] Этот аспект более подробно рассмотрен в работе [181].

[3] 0 - риск отсутствует; 1 - приемлемый уровень риска; 2 - высокий уровень риска; 3 - критический уровень риска.

$x_{i,j}$ – искомая интенсивность j–го инвестиционного проекта i-го подразделения (0 – проект отвергается, 1 – проект принимается).

Дискретная модель выбора оптимальной по критерию минимизации затрат инвестиционной стратегии для холдинга представлена в работе Д.Р. Аббясовой и У.М. Шабалиной [8] и включает в себя следующие выражения:

$$\sum_{i=1}^{I_q}\sum_{j=1}^{J_i} c_{i,j} \cdot x_{i,j} \rightarrow \min; \tag{5.13}$$

$$\sum_{j=1}^{J_i} a_{i,j,l} \cdot x_{i,j} \geq b_{i,l}, i = 1, \dots, I_q, l = 1, 2, 3; \tag{5.14}$$

$$\sum_{j=1}^{J_i} x_{i,j} \leq 1, i = 1, \dots, I_q; \tag{5.15}$$

$$x_{i,j} = \begin{cases} 0 \\ 1 \end{cases}, i = 1, \dots, I_q, j = 1, \dots, J_i \tag{5.16}$$

Представленную модель (5.13) – (5.16) можно успешно решить с помощью алгоритма, который основан на лексикографическом упорядочении двоичных векторов размерности $I_q \times J_i$[1]. Кроме того, эта модель относится к моделям булева программирования размерности $\sum_{i=1}^{I_q} 2^{J_i}$.

Получить решение задачи (5.13) – (5.16) альтернативным способом можно исходя из поиска решения соответствующего непрерывного ее аналога, в котором ограничения (5.16) следует заменить на ограничения неотрицательности соответствующих переменных:

$$x_{i,j} \geq 0, i = 1, \dots, I_q, j = 1, \dots, J_i. \tag{5.16'}$$

[1] Ji — комплект инвестиционных проектов для подразделений с мощностью.

Задаче (5.13) – (5.16') соответствует двойственная:

$$\sum_{i=1}^{I_q}\sum_{l=1}^{3} b_{i,l}\cdot u_{i,l} - \sum_{i=1}^{I_q} t_i \to \max; \tag{5.17}$$

$$\sum_{l=1}^{3} a_{i,j,l}\cdot u_{i,l} - t_i \le c_{i,j},, i = 1,\dots,I_q, j = 1,\dots,J_i; \tag{5.18}$$

$$u_{i,l} \ge 0, t_i \ge 0, i = 1,\dots,I_q, l = 1,2,3. \tag{5.19}$$

где $u_{i,l}$ – двойственная оценка ограничения (5.14), т.е. выбранного размера уменьшения риска (повышения эффективность) l-й сферы подразделения q-й группы;

t_i – двойственная оценка i-го ограничения вида (5.15), т. е. i-го структурного подразделения.

Обозначим переменные, относящиеся к k-му шагу алгоритма для проведения и поиска оптимального решения задачи (5.31) – (5.16). Решения $x_{i,j}^{0}(k)$ и $u_{i,l}(k)$ сопряженных задач (5.13) – (5.16') и (5.17) – (5.19) получены на шаге k. На этом основании определяем вектор $\bar{t}(k)$ двойственных оценок подразделения:

$$t_i(k) = \max_{j=1,J_i}\left\{\sum_{l=1}^{3} a_{i,j,l}\cdot u_{i,l}(k) - c_{i,j}; 0\right\}, i = 1,\dots,I_q\,. \tag{5.20}$$

Определение оценок $t_i(k)$ на основе выражения (5.20) вытекает из необходимости выполнения соотношений второй теоремы двойственности. Экономическая интерпретация (5.20) имеет вид: на k-м шаге оценка i-го подразделения соответствует каждому эффективному варианту инвестиционной деятельности. При отсутствии эффективных инвестиционных проектов ($\sum_{l=1}^{3} a_{i,j,l}\cdot u_{i,l}(k) - c_{i,j} > 0$) двойственная оценка структурного подразделения равна нулю (случай $\sum_{j=1}^{J_i} x_{i,j} \le 1$).

Определяем целочисленный план k-го шага:

$$\overline{x_{i,j}}(k) = \begin{cases} 0, \text{если } \sum_{l=1}^{3} a_{j_i}^{r_i} \cdot u_{i,l}(k) - c_{i,j} < t_i(k); \\ 1, \text{если } \sum_{l=1}^{3} a_{j_i}^{r_i} \cdot u_{i,l}(k) - c_{i,j} = t_i(k). \end{cases} \quad (5.21)$$

В соответствии с (5.21) проводится отбор эффективных инвестиционных проектов[1]. Они образуют множество k-го шага и вносятся в список эффективных проектов подразделения q-й группы.

Проведем коррекцию рассматриваемой пары двойственных задач необходимую для перехода к следующему шагу, это связанно с выполненным на шаге определением списка эффективных инвестиционных проектов: т. е. сформируем новые списки и подразделений, и проектов, исключив пары (i, j), для которых $\overline{x_{i,j}}(k) = 1$. Параллельно скорректируем правые части ограничения (5.14):

$$b'_{i,l} = \max\left\{ b_{i,l} - \sum_{i=1}^{I_q} \sum_{j=1}^{J_i} c_{i,j} \cdot \overline{x_{i,j}}(k); 0 \right\}, \quad (5.22)$$

где $b'_{i,l}$ – скорректированное значение оценки уровня риска (в баллах) l-й сферы i-го подразделения, которое будем использовать на шаге $k + 1$.

Описываемая парой сопряженных задач (5.13) – (5.16') и (5.17) – (5.19) модель в остальном неизменна.

Итерация тогда конечна, когда обеспечивается только единственное оптимальное целочисленное решение. Наступление одного из трех событий:

1) закончившийся список пар (i, j);

---

[1]Для каждого структурного подразделения холдинга в соответствии с ограничением (5.15) не более одного, инвестиционного проекта.

2) для всех $l = 1,2,3\ b'_{i,l} = 0$, т. е. стратегические цели инвестиционной политики всех подразделений q-й группы достигнуты;
3) целочисленные решения двух соседних итераций совпадают, – гарантирует конечность итерации.

На коррекции двойственных оценок ограничений (5.14) предположительно основан следующий способ ускорения сходимости алгоритма.

Введем корректор $\tau_{i,l}(k+1)$ l-го ограничения вида (5.14) для шага $k+1$:

$$\tau_{i,l}(k+1) = \begin{cases} -1, \text{если } \sum_{i=1}^{I_q}\sum_{j=1}^{J_i} a_{i,j,l} \cdot \overline{x_{i,j}}(k+1) \geq b'_{i,l} \text{ и } \sum_{i=1}^{I_q}\sum_{j=1}^{J_i} a_{i,j,l} \cdot \overline{x_{i,j}} \geq b_{i,l}; \\ 1, \text{если } \sum_{i=1}^{I_q}\sum_{j=1}^{J_i} a_{i,j,l} \cdot \overline{x_{i,j}}(k+1) \leq b'_{i,l} \text{ и } \sum_{i=1}^{I_q}\sum_{j=1}^{J_i} a_{i,j,l} \cdot \overline{x_{i,j}} \leq b_{i,l}; \\ 0, \text{в остальных случаях.} \end{cases} \quad (5.23)$$

Направление, в котором необходимо «сдвинуть» на очередной итерации оценку $u_{i,l}$ показывает корректор $\tau_{i,l}(k+1)$. При устойчивом снижении уровня риска l-й сферы i-го подразделения, оценку $u_{i,l}$ уменьшают на очередной итерации, при устойчивом недостаточном снижении уровня риска – увеличивают. Если есть определенность оставляют, то же значение.

«Сдвинуть» оценку $u_{i,l}$ можно следующим образом:

$$u'_{i,l}(k+1) = u_{i,l}(k+1) + \left|\tau_{i,l}(k+1) \cdot h(k+1)\right| \cdot u_{i,l}(k), \quad (5.24)$$

где $u'_{i,l}(k+1)$ – скорректированная оценка l-го ограничения (5.14), которая будет использоваться на шаге $k+1$;

$h(k+1)$ – шаг сдвига.

Воспользуемся членами гармонического монотонного ряда в качестве элементов последовательности $h(k)$:

$$h(k) \to 0;$$
$$h(k+1) < h(k); \qquad (5.25)$$
$$\sum_k h(k) = \infty,$$

Это сближает значения шага коррекции для соседних итераций.

Близостью функционалов (5.13) непрерывной и дискретной задач можно оценить качество целочисленного плана $\hat{x}_{i,j}$, который включает в себя список пар (i,j) СБЕ и ИП ($i = 1, \dots, I_q$, $j = 1, \dots, J_i$).

Финансирование S_q инвестиционных проектов подразделения q-й группы в необходимом объеме определяем по значению функционала (5.13):

$$S_q = \sum_{i=1}^{I_q} \sum_{j=1}^{J_i} c_{i,j} \cdot \hat{x}_{i,j}. \qquad (5.26)$$

При дефиците собственных средств структурного подразделения и централизованно выделяемых средств управляющей компанией: $S < S_q$ повышаются требования к качеству инвестиционных проектов подразделений q-й группы, которого можно достичь, изменяя вектор правых частей ограничения (5.14), т.е. следует повысить оценку (в баллах) ожидаемого результата реализации инвестиционных проектов в наиболее значимой с позиции i-го подразделения сфере.

Модель (5.13) – (5.16') формирования оптимально инвестиционных проектов для подразделения q-й группы может иметь альтернативу модели с максимальным критерием совокупного эффекта: $\sum_{i=1}^{I_q} \sum_{j=1}^{J_i} \sum_{l=1}^{3} a_{i,j,l} \cdot x_{i,j}$ инвестиционных проектов от совместной реализации. Тем не менее эта постановка задачи не будет удовлетворять основному критерию соблюдения равных прав подразделений в плане доступа к централизованным инвестиционным ресурсам холдинга. Необходимо выбрать проекты для подразделения с высокими

значениями показателей снижения риска, что изначально нарушает принцип равенства.

Согласно изложенному выше напрашивается такой вариант модели с критерием на максимум и ограничением на объем средств управляющей компании, выделяемых ею на финансирование проекта q-й группы.

Выделим множество индексов сфер, характеризующих риск подразделения q-й группы, для которых сохраняются ограничения (5.14) (в них следует повысить значение оценки в баллах, на заданную величину $b_{i,l}$), в отдельный класс L_1. Обозначим множество остальных индексов сфер: $L_2: L = L_1 \cup L_2$. Обозначим S_q, как объем выделенного на инвестиционные проекты централизованного финансирования подразделения q-й группы.

Используя введенные обозначения выразим задачу формирования оптимального комплекта инвестиционных проектов подразделения q-й группы при заданном ограничении на общий объем финансирования из ЦИФ холдинга:

$$\sum_{i=1}^{I_q}\sum_{j=1}^{J_i}\sum_{l=1}^{3} a_{i,j,l}\cdot x_{i,j} \to \max; \tag{5.27}$$

$$\sum_{i=1}^{I_q}\sum_{j=1}^{J_i} a_{i,j,l}\cdot x_{i,j} \geq b_{i,l}, l \in L_1, i = 1,\dots,I_q; \tag{5.14'}$$

$$\sum_{i=1}^{I_q}\sum_{j=1}^{J_i} c_{i,j,l}\cdot x_{i,j} \leq S_q; \tag{5.28}$$

$$\sum_{j=1}^{J_i} x_{i,j} \leq 1, i = 1,\dots,I_q, l = 1,2,3; \tag{5.29}$$

$$x_{i,j}(k) = \begin{cases} 0 \\ 1 \end{cases}, i = 1,\dots,I_q, j = 1,\dots,J_i. \tag{5.16}$$

Методы решения задач (5.27), (5.14'), (5.28), (5.29), (5.16) и (5.13) – (5.16') идентичны.

К задаче (5.27), (5.14’), (5.28), (5.29), (5.16) составим двойственную:

$$\sum_{i=1}^{I_q} t_i + S_q \cdot Z_q - \sum_{l \in L_1} b_{i,l} \cdot u_{i,l} \to \min; \tag{5.30}$$

$$\sum_{l \in L_1} a_{i,j,l} \cdot u_j - t_i - c_{i,j,l} \cdot Z_q \geq b_{i,l,}, l \in L_2;\ i = 1, \dots, I_q; \quad j = 1, \dots, J_i; \tag{5.31}$$

$$u_{i,l} \geq 0; t_i \geq 0; Z_q \geq 0; l \in L_1; i = 1, \dots, I_q, q = 0, 1, 2, 3. \tag{5.32}$$

Переменные $u_{i,l} \geq 0$ и $t_{i,l} \geq 0$ в задаче (5.30) – (5.32) имеют то же содержание, что и в задаче (5.17) – (5.19). Введенная переменная Z_q – соответствует двойственной оценке ограничения (5.28), т. е. оценка средств управляющей компании, направляются на финансирование инвестиционных проектов подразделения q-й группы.

Для шага k вектор двойственных оценок подразделения и $\bar{t}(k)$ задают соотношениями:

$$t_i(k) = \max_{l \in L_2;\ j=1,\dots,J_i} \left\{ \sum_{l \in L_1} a_{i,j,l} \cdot u_{i,l}(k) - c_{i,j} \cdot Z_q(k) - a_{i,j,l}; 0 \right\}. \tag{5.33}$$

Для вновь рассматриваемой модели сохраняются остальные соотношения представленного выше алгоритма решения дискретной задачи (5.13) – (5.17').

Существенной особенностью рассматриваемой модели является наличие в ней разнонаправленных ограничений (5.14’) и (5.28). Кроме того, это означает, для некоторых групп структурных подразделений может оказаться недостаточно выделенного финансирования S_q, тогда задача не будет иметь решения.

Приведенный численный алгоритм решения двухуровневой целочисленной задачи оптимизации финансирования и инвестиций структурных подразделений является аналогичным алгоритму, используемому в методе Данцига–Вулфа [115], и основан на взаимообмене информацией (показатели эффективности

инвестиционных проектов управляющая компания направляет в подразделения, обратно следуют инвестиционные проекты групп подразделений). В данном случае «дискретные оценки» выступают оценками эффективности, которые дают возможность на первом шаге получить, решение дискретной задачи верхнего уровня, приближенное к оптимальному. Для этого нет необходимости заранее иметь все возможные инвестиционные проекты нижестоящего уровня. Более того, проекты можно вводить в модель отдельными группами на каждой очередной итерации.

5.2.2 Инвестиционные проекты с учетом согласованности (второй вариант организации инвестиционной деятельности), модели выбора оптимального комплекта

Второй вариант организации инвестиционной деятельности (с учетом согласованности инвестиционных проектов смежных структурных подразделений единой производственно-технологичекой цепочки) предусматривает выбор стратегического планирования инвестиционной деятельности структурных подразделений в рамках холдинга при необходимости согласования их инвестиционных программ. Часто складывается ситуация, когда реализация инвестиционного проекта предусматривает реализацию всего лишь некоторой его части как «соседнего» с рассматриваемым подразделения.

Модель для второго варианта предусматривает использование следующих обозначений, групп переменных и отдельных переменных (часть из них применена выше в модели п. 5.2.1)[1]:

i – индекс структурного подразделения ($i = \overline{1, I}$).

[1] Индекс периода планирования t или указывается явно, или подразумевается в обозначении переменных, относящихся к шагу t.

Предположим, что подразделения ИГП имеют номера начиная от пуска технологической цепочки до выпуска конечной продукции (последнего звена технологической цепочки).

j – индекс инвестиционного проекта ($j = \overline{1, J}$ или $J^{(t)}$).

Предположим, что инвестиционные проекты относятся к текущему периоду времени t.

N_{ij}, c_{ij} – показатели результат–затраты для индивидуальных проектов: соответственно дополнительная нормализованная прибыль и затраты по j-му инвестиционному проекту i-го подразделения соответственно;

$IR_i^{(t)}, \alpha^{(t)}, \beta^{(t)}$ – объём собственных средств, средневзвешенная цена собственных средств и ставка трансфертных отчислений управляющей компании в финансирование проектов СБЕ (для временного интервала t) соответственно;

$R^{(t)}$ – размер ЦИФ холдинга во временном интервале t;

l – номер шага итерационного алгоритма по поиску оптимального комплекта инвестиционных проектов подразделений холдинга ($l \geq 1$);

$TR_i^{(l)}$ – объём трансфертных отчислений управляющей компании в финансирование проектов i-го подразделения (на l-м шаге);

$\underline{R}_i^{(t)}$– минимальный объем трансфертных отчислений управляющей компании в финансирование инвестиционных подразделений проектов i-й СБЕ во временном интервале t (может равняться нулю);

$x_{i,j}^{(l)}$– булева переменная шага l: признак включения j-го ИП в инвестиционную программу i-го подразделения (во временном интервале t);

$\sigma_{i,j}$ – булева константа – признак включения j-го инвестиционного проекта в перечень инвестиционных проектов i-го подразделения:

$$\sigma_{i,j} = \begin{cases} 1, \text{если } j - \text{й проект входит в перечень проектов } i - \text{го подразделения}, \\ 0 - \text{в противном случае } (N_{ij} = c_{ij} = 0); \end{cases}$$

$R^{(t)}$ – объём ЦИФ холдинга (во временном интервале t).

Выбор оптимального комплекта инвестиционных проектов холдинга в случае второго варианта организации его инвестиционной деятельности можно осуществлять, решая задачу для каждой итерации на двух уровнях.

Стратегия развития холдинга в периоде t определяет, удовлетворяющие условиям финансовой реализуемости и согласованности, выбор оптимального комплекта, общие (для холдинга) и отдельные (для конкретных подразделений) инвестиционные проекты, которые составляют суть задачи нижнего уровня на шаге 1. Максимизация валовой нормализованной прибыли структурных подразделений холдинга является критерием решения:

$$\sum_{j=1}^{J}\sum_{i=1}^{I}\left(N_{ij} - IR_i^{(t)}\left(1+\alpha^{(t)}\right) - TR_i^{(l)}\cdot\left(1+\beta^{(t)}\right)\right)\cdot x_{ij}^{(l)} \to \max; \quad (5.34)$$

$$\sum_{j=1}^{J} c_{ij}\cdot x_{ij}^{(l)} \le IR_i^{(t)} + TR_i^{(l)}, i = \overline{1,I}; \quad (5.35)$$

$$\sum_{j=1}^{J}\sum_{i_1=1}^{I}\sum_{i_2=1}^{I}\left(x_{i_1 j}^{(l)}\cdot x_{i_2 j}^{(l)} - \sigma_{i_1,j}\cdot\sigma_{i_2,j}\right) \ge 0; \quad (5.36)$$

$$x_{ij}^{(l)} \in \{0;1\}. \quad (5.37)$$

Перераспределение трансфертов из ЦИФ холдинга является целью решения задачи верхнего уровня на шаге l. Трансферты распределяются согласно выбранной стратегии с учетом максимизации эффекта (суммы двойственных оценок) трансфертных отчислений в инвестиционные проекты отдельных структурных:

$$\sum_{i=1}^{I} u_i^{(l)}\cdot\widehat{R}_i^{(l+1)} \to \max; \quad (5.38)$$

$$\sum_{i=1}^{I} \widehat{R}_i^{(l+1)} \le R^{(t)}; \tag{5.39}$$

$$\widehat{R}_i^{(l+1)} \ge \underline{R}_i^{(t)}, \tag{5.40}$$

где $u_i^{(l)}$ – двойственные оценки ограничений (5.35) по финансовой реализуемости инвестиционных проектов отдельных структурных подразделений ($i = \overline{1, I}$) на шаге;

$\widehat{R}_i^{(l+1)}$ – вектор оптимального перераспределения инвестиционных ресурсов холдинга между СБЕ на очередном шаге, соответствует вектору $\overline{U}^{(l)}$ двойственных оценок ограничений (5.35).

Дополнительное ограничение (5.40) по минимальному объёму трансфертных отчислений управляющей компании отдельным подразделениям и выполнение условия (5.36) (согласованность инвестиционных проектов отдельных подразделений, достигнутая при решении задачи нижнего уровня) позволяют констатировать высокую сходимость итераций Корнаи–Липтака в ходе решения задачи.

Отсюда, согласно алгоритму Корнаи–Липтака [115], получаем:

$$R_i^{(l+1)} = \frac{l}{l+1} \cdot R_i^{(l)} + \frac{1}{l+1} \cdot \widehat{R}_i^{(l+1)}, \tag{5.41}$$

где $R_i^{(l)}, R_i^{(l+1)}$ – векторы трансфертных отчислений управляющей компании на инвестиционные проекты структурных подразделений соответственно для l-го и $(l+1)$-го шагов.

Выражение (5.41) определяет вектор распределения централизованных ресурсов. Учитывая это, определяем величину $TR_i^{(l+1)}$ для очередного шага:

$$TR_i^{(l+1)} = R_i^{(l)}. \tag{5.42}$$

Если на определённом шаге оптимальный комплект инвестиционных проектов подразделений холдинга совпадает с комплектом проектов, полученным на предыдущем шаге, то итерационный алгоритм закончен.

5.3 Основные результаты и выводы по главе 5

1. Рост эффективности крупных интегрированных производственных структур в добывающей и обрабатывающей отраслях российской экономики на основе всеобъемлющего использования синергии объединения финансово-ресурсного и производственно-технологического потенциалов смежных структурных подразделений с приемлемыми рисками в инвестиционной, финансовой и производственной сферах рыночной деятельности способно обеспечить институциональное развитие.

В этом отношении актуальность приобретает решение задачи выбора производственной программы и стратегии ее реализации, оптимальных с позиции рыночного критерия – доходности от основной деятельности или стоимости интегрированного бизнеса.

Формирование общей производственной программы холдинга, реализуемой в рамках сквозных производственно-технологических цепочек, предусматривает учет параметров как самого слабого, так и заключительного звеньев. Это – основное условие его производственной и ресурсной обеспеченности. При наличии остатка финансовых ресурсов и производственных мощностей отдельных структурных подразделений он используется для реализации собственных производственных программ, управляющей компании.

Указанные особенности рыночной деятельности структурных подразделений холдинга учтены при разработке моделей и методов выбора оптимальных вариантов их производственной и инвестиционной деятельности с учетом рыночного риска в статичной (для выборочного временного интервала) постановке и для непрерывного и целочисленного вариантов объемных и стоимостных

показателей. Эти модели учитывают иерархию принятия управленческих решений в сферах производства и инвестиций предприятий вертикально-интегрированного холдинга, в том числе их реализацию на двух уровнях.

Модель верхнего уровня (5.2)–(5.7) или (5.2'), (5.3)–(5.5), (5.6), (5.7) – соответствует условиям невысокой изменчивости финансовых, материальных и товарных рынков, учитывает вариативность спроса и цен (критерий (5.2') и ограничение (5.8') на пороговое значение среднеквадратического отклонения реальной доходности от планируемого значения) – общая производительная программа холдинга и программа распределения рабочего капитала между его структурными подразделениями.

Модель нижнего уровня (5.9)–(5.12) – обеспечивает согласованность программ отдельных СБЕ по производственно-технологическому и финансово-ресурсному обеспечению – собственной производственной программы подразделения холдинга.

Постановка задач и построение моделей верхнего и нижнего уровней осуществлялись с учетом того, что при окончательном выборе стратегии производственной деятельности холдинга и его структурных подразделений берутся в расчет как синергия финансово-ресурсного и производственно-технологического потенциалов ИГП, так и риск возможного снижения рентабельности производственной деятельности некоторых подразделений.

2. Задача верхнего уровня относится к нелинейным (критерий (5.2'), ограничения (5.4) и (5.8') – дискретным задачам (в практических приложениях-большой размерности), что предполагает разработку оригинального численного алгоритма решения (дискретные нелинейные задачи относятся к классу NP-полных по Тьюрингу проблем, для которых на настоящее время неизвестны конструктивные универсальные численные методы решения).

В работе предложен оригинальный численный метод решения нелинейной дискретной задачи, включающий этапы:

− линеаризацию критерия (5.2') и ограничения (5.4);

– выбор базисных решений (5.2'), (5.3)–(5.7), удовлетворяющих условию (5.8');

– расчет взвешенной суммы этих решений, как квазиоптимальное решение исходной «линеаризированной» задачи в непрерывной постановке;

– квазиоптимальное решение исходной дискретной задачи с помощью метода локальной оптимизации решения непрерывной задачи.

3. Вертикально-интегрированные холдинги, имеют возможность реализовать единую инвестиционную стратегию, учитывая предлагаемые рынком приоритеты, и специфику текущего финансово-экономического положения как управляющей компании, так и ее структурных подразделений. Цель долгосрочной инвестиционной стратегии заключается в модернизации их производственно-технологической базы для усиления синергии с расширением масштаба производства продукции и в реализации инновационных проектов разработки и внедрения в производственную цепочку конкурентной продукции (при наличии у подразделений специфических активов, которые ориентированы именно на такое уникальное производство).

В главе 5 рассмотрены основные варианты организации инвестиционной деятельности вертикально-интегрированного холдинга, которая осуществляется под контролем управляющей компании. Один вариант реализует концепцию приведения отстающих и более подверженных финансовым рискам подразделений к статусу успешных. При этом управляющая компания планирует инвестиционную деятельность дочерних предприятий как независимых контрагентов, которые, однако, претендуют на ее участие в развитии обоюдо интересных сфер деятельности. Этот вариант имеет очевидное преимущество – он нацелен на синергию объединения специфических и интерспецифических активов структурных подразделений в результате выравнивания их уровня в рамках холдинга.

Другой вариант организации инвестиционной деятельности предусматривает расширение масштаба производства в звеньях общей производственно-технологической цепочки и реализацию совместных инвестиционных проектов

подразделений, расположенных вдоль цепочки. Вариант характеризуется иным преимуществом – высокой концентрацией инвестиционных потоков холдинга на «прорывных» направлениях. Однако у него имеется недостаток – ослабление или даже в некотором смысле нивелирование достигнутой синергии объединения ранее независимых партнеров.

Вне зависимости от одного или другого варианта инвестиционной деятельности холдинга инвестиционная стратегия управляющей компании должна исходить из объективной информации о финансово-экономическом статусе структурных подразделений холдинга и уровнях сопутствующих их деятельности рисков.

Проанализирована динамика коэффициентов риска K_a, ROA и ID для структурных подразделений холдинга, на основании чего сделан вывод о монотонном характере его организационной структуры и согласованности с приоритетами стратегии управляющей компании в основных направлениях рыночной деятельности. При этом можно утверждать наличие возможности контроля, планирования и управления рыночной и внутрифирменной деятельностью подразделения со стороны управляющей компании с помощью мониторинга их финансово-экономического положения, используя предложенные индикаторы риска.

4. С учетом масштабирования рисков, оцениваемых коэффициентами K_a, ROA, ID, по уровню («высокий», «средний», «низкий», «отсутствие риска»), предложена процедура формирования групп, включающих однородные по уровню риска СБЕ, для которых разработка целевых общефирменных проектов повышения рыночной устойчивости и эффективности деятельности осуществляется с учетом принадлежности к той или иной группе риска.

Предложенный в работе численный метод задачи классификации подразделений вертикально-интегрированного холдинга по векторному критерию (с компонентами-расширенный коэффициент автономии, рентабельность рабочего капитала, индекс доходности инвестиций в РК) 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 алгоритму получения устойчивого 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.

5. Разработаны постановки задач, математические модели и численные алгоритмы формирования оптимального комплекта инвестиционных проектов структурных подразделений для двух вариантов (без и с учетом согласованности в рамках общих производственно-технологических цепочек) организации инвестиционной деятельности холдинга.

Выбор оптимального комплекта инвестиционных проектов подразделений вертикально-интегрированного холдинга в соответствии с вариантом организации инвестиционной деятельности, по принципу «подтягивания» отстающих подразделений до уровня успешных, но без согласованности инвестиционных проектов смежных по производственно-технологической цепочке подразделений, предложено организовать в соответствии с концепцией СВА.

Задачу выбора оптимального по критерию минимизации затрат инвестиционного проекта описывает модель булева программирования (5.13)–(5.16), которую можно эффективно решить представленным в главе 5 переборным алгоритмом, оригинальный вариант которого основан на использовании дискретных двойственных оценок.

Выбор оптимального комплекта инвестиционных проектов подразделений вертикально-интегрированного холдинга в соответствии с вариантом организации инвестиционной деятельности по принципу расширения масштаба производства в звеньях одной цепочки предполагает согласованность этих проектов, которые должны составлять единую производственно-технологическую цепочку. В связи с этим задачу выбора оптимальной

инвестиционной программы холдинга для этого варианта предложено решать на двух уровнях:

- задача нижнего уровня: поиск оптимального по критерию (5.34) на максимум валовой нормализованной прибыли предприятий холдинга набора общих (в рамках всего холдинга) и отдельных (для конкретных СБЕ) инвестиционных проектов, определённых стратегий развития холдинга для очередного планового периода t и удовлетворяющих условиям финансовой реализуемости (5.35) и согласованности (5.36);
- задача верхнего уровня (5.38)–(5.40): перераспределение трансфертов из централизованного инвестиционного фонда холдинга в рамках выбранной инвестиционной стратегии с критерием на максимум эффекта (суммы двойственных оценок) трансфертных отчислений в инвестиционные программы отдельных СБЕ.

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

Заключение

Современная экономика отличается ускоренными темпами смены технологий и тенденций в стратегии предпринимательской деятельности хозяйствующих субъектов. Исходя из долгосрочной конкурентоспособности приоритет приобретают ИГП – крупные компании и холдинги, которые аккумулировали значительный рабочий потенциал, финансовый капитал и нематериальные активы учредителей и обеспечивают высокую рентабельность затрат по сравнению с другими участниками рынка. Такого результата удалось достичь с помощью синергии, в частности в российских условиях, вследствие расширения масштабов производства и снижения стоимости затрат относительно независимо функционирующих производителей, и благодаря расширенному привлечению дешевого капитала из внутренних – временно свободных средств предприятий-партнеров и внешних источников – интегрированных в корпорацию финансовых организаций.

В экономике развитых и развивающихся стран место и роль интегрированных структур и холдингов имеют важное практическое значение и определяют теоретическую ценность исследований по управлению эффективностью внутрифирменной и рыночной деятельности каждой бизнес-единицы в составе ИГП.

Проведенное диссертационное исследование на эту тему позволяет подвести итог и сформировать полученные наиболее важные результаты:

Во-первых, детальный анализ особенностей организационно-правового становления и тенденций функционирования в условиях российской экономики крупных ИГП позволил сделать вывод о том, что объединение в общую производственно-технологическую цепочку специфических и интерспецифических активов независимых ранее участников рынка, показавшее невысокую синергию по сравнению с развитыми экономиками мира является следствием разнохарактерности по доле добавленной стоимости в конечном продукте активов, интернализируемых в рамках ИГП, и небезупречность

организационных основ управления рисками. В связи с этим был переосмыслен сам феномен синергии и способы его расчетов применительно к крупным российским корпорациям и холдингам.

Во-вторых, определены критерии, даны постановки задач, разработаны экономико-математические модели и выбраны методы управления синергией в период организационного и правового становления и дальнейшего функционирования ИГП на рынке. Предложен теоретический подход, основанный на стратегическом показателе приращенной стоимости структурного подразделения ИГП, а не на краткосрочных показателях доходности от рыночной деятельности. При этом учтены наличие у такого подразделения как расширенных производственного и инвестиционного потенциалов, так и его подверженность серьезным рискам относительно независимо функционирующего предприятия.

В-третьих, представлены постановки задач, математические модели и указаны методы выбора экономически обоснованного варианта формирования и распределения централизованного инвестиционного фонда ИГП в целях реализации эффективных внутрифирменных коммуникаций в текущих инвестиций и долгосрочных инноваций. Обоснованы актуальность и практическая значимость для ИГП, функционирующих в условиях российской экономики, таких вариантов организации внутрифирменного финансирования инноваций и перераспределения прибыли между предприятиями, отвечающие принципам справедливой эффективности внутрифирменных инвестиций как по средней норме прибыли на вложенный капитал притом, что весь фонд развития каждого структурного подразделения передается в ЦИФ интегрированной группы и по добавленной прибыли (при этом средства частично используют на реализацию собственных новшеств структурные подразделения, а оставшиеся средства передаются в ЦИФ интегрированной группы).

Разработана схема перераспределения прибыли, которая обеспечивает более высокую норму прибыли на общефирменный капитал, нежели исходно задаваемый порог рентабельности на привлекаемый заемный капитал. Показано, что он предпочтительнее предложен метод кооридинации программ организационно-

технического развития «отстающих» структурных подразделений и финансовых планов подразделений – доноров (в основном, находящихся в общей производственно-технологической цепочке), который построен на модели согласования их планов инноваций (модель нижнего уровня) и модели рационализации финансовых потоков в пределах группы (модель верхнего уровня).

В-четвертых, разработаны методы и численные алгоритмы оценки и управления рисками структурных подразделений, независимых в правовом и организационом отношениях, которые входят в состав ИГП. Указано о необходимости учета в оценках рисков структурных подразделений группы особенностей их совместной инвестиционной, финансовой и производственной деятельности, преимущественно среди которых за консолидацией финансовых и инвестиционных потоков в пределах управляющей компании – так называемого внутреннего инвестиционного банка. Получаемые от управлящей компании трансфертные платежи, по существу, являются собственными средствами структурных подразделений вследствие их высокой ликвидности и небольших рисков снижения уровня доходности, а это, в свою очередь, снижает риск от финансовой деятельности и увеличивает объем финансирования на производство. На этом основании коэффициент автономии рассматривается как показатель риска финансовой сферы структурного подразделения в составе группы, причем его знаменатель «расширен» на размер трансфертных отчислений. Соответственно, при расчетах рисков в производственной сфере структурных подразделений группы, предлагается использовать показатель нормализованной операционной прибыли, уменьшенной на размер скорректированных налоговых отчислений. Он корректно описывает финансовый результат производственной деятельности, учитывая принципы налогообложения структурных подразделений ИГП. Кроме того, предлагается проводить оценку эффективности и рисков текущих инвестиций структурного подразделения группы в его производственную деятельность исходя из стоимости денежных потоков, которые дисконтированны на дату первоначальной инвестиции, и используя модифицированный показатель – индекс доходности ID от первоначальной инвестиции.

В-пятых, предложен численный метод классификации структурных подразделений ИГП по однородным с точки зрения уровня риска группам и адаптирован на примере российского энергетического холдинга. Предложен принцип формирования однородных по уровню риска групп структурных подразделений с учетом масштабирования их рисков по коэффициентами K_a, ROA, ID и классификация их по уровню – высокий, средний, низкий, отсутствие риска. При этом целевые общефирменные проекты повышения эффективности рыночной деятельности разрабатываются в соответствии с принадлежностью к той или иной группе риска.

С использованием методов иерархического и итеративного кластерного анализа разработан и верифицирован алгоритм устойчивого группирования предприятий холдинга в однородные группы по уровню риска. Для повышения качества группирования и точности оценок риска предложено использовать многомерные статистические методы, в том числе, методы дискриминантного анализа.

В-шестых, разработаны постановки задач, созданы экономико-математические модели и указаны численные методы выбора рациональных вариантов инвестиционной и производственной деятельности структурных подразделений ИГП для двух фундаментальных видов функционирования:

1) с учетом согласованности инвестиционных и производственных программ структурных подразделений групп и управляющей компании;

2) без учета такой согласованности.

Предложен учет параметров «отстающего» по производственной мощности предприятия либо предприятия, находящегося на одном из заключительных звеньев технологической цепочки как основное условие ее производственной и ресурсной обеспеченности при формировании общей производственной программы ИГП (в рамках сквозной производственно-технологической цепочки). Оставшиеся производственные мощности финансовые и материальные ресурсы структурного подразделения группы рекомендует использовать для выполнения «собственных» программ производственной деятельности.

К тому же в постановках задач и при построении оптимизационных моделей было дополнительно принято во внимание, что выбор согласованного проекта производственной деятельности управляющей компании и структурных подразделений группы должен осуществляться с учетом не только факторов синергии финансово-ресурсного и производственно-технологического потенциалов, но и степени риска возможного снижения рентабельности производства некоторых структурных подразделений.

В диссертационном исследовании рассмотрены основные виды организации инвестиционной деятельности ИГП, реализуемые под контролем управляющей компании. Их – два:

первый – реализует концепцию поднятия «отстающих» струкутрных подразделений, более подверженных рискам потери финансовой устойчивости и рыночной эффективности до уровня относительно «успешных». Управляющая компания при такой организации инвестиционной деятельности планирует формирование дочерних предприятий как независимых контрагентов, которые претендуют на участие материнской компании в развитии в равной степени интересных им сфер деятельности. Нацеленность этого вида организации на рост синергии объединения специфических активов структурных подразделений вследствие «выравнивания» их уровня, свидетельствует о его очевидном преимуществе;

второй – направлен на увеличение масштаба производства по всем звеньям общей производственно-технологической цепочки и нацелен на выполнение совместных инвестиционных проектов структурных подразделений, концентрирующихся вокруг цепочеки. Его преимущество кроется в высокой сосредоточенности инвестиционных потоков ИГП на прорывных направлениях.

И наконец, в-седьмых, впервых получены результаты математического программирования, как в его теоритической, так и практической области в том числе по линейной и нелинейной дискретной оптимизации, в частности:

а) для процедур производственного и инвестиционного планирования интегрированный производственных структур, в большинстве случаев,

сводящихся к задачам нелинейного целочисленного программирования, адаптирован 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.

Результаты диссертационного исследования нашли практическое применение на российской фармацевтической компании ООО «ЭликСи». В частности, внедрены и верифицированы перечисленные разработки постановок задач, созданны математические и экономические модели, представленны численные методы и программно-алгоритмическое обеспечение оценок качества и управления внутрифирменной и рыночной деятельностью структурных подразделений ИГП.

Подавляющее большинство полученных результатов по данному исследованию использовано при составлении учебно-методических пособий и учебных курсов по таким дисциплинам, как «Исследование операций и методы оптимизации», «Моделирование микроэкономики», «Моделирование рыночной стратегии фирмы», которые входят в программы обучения профильного бакалавриата и магистратуры, а именно:

− о тенденциях и перспективах развития в экономике Российской Федерации ИГП и вертикально-интегрированных холдингов;

− совершенствовании экономико-математических моделей, численных методов оценок и методов управления рисками структурных предприятий в инвестиционной, финансовой и производственной сферах деятельности;

− методах и алгоритмах группирования социально-экономических объектов по векторному критерию риска;

– методах нелинейной дискретной оптимизации инвестиционных и производственных программ корпораций и др.

Таким образом результаты, полученные в ходе диссертационного исследования, показали его актуальность, теоретическую и практическую значимость.

Список сокращений и условных обозначений

АО – акционерное общество

ВВП – валовый внутренний продукт

ВНД – внутренняя норма доходности

ДП – денежные потоки

ЗС – заемные средства

ИГП - интегрированные группы предприятий

ИПС – интегрированные производственные структуры

ИП – инвестиционный проект

МАИ – метод анализа иерархий

МКПАО – международная компания публичное акционерное общество

НИР- научно-исследовательская работа

ОАО – открытое акционерное общество

ОМС –обязательный медицинское страхование

ООО – общество с ограниченной ответственностью

ОТО – основное технологическое оборудование

ПАО – публичное акционерное общество

ПФ – пенсионный фонд

РК – рабочий капитал

СБЕ – структурная бизнес-единица

СИФ – собственный инвестиционный фонд

СС – собственные средства

СУЭК – сибирская угольная энергетическая компания

ФП – фонд потребления

ЦИФ – централизованный инвестиционный фонд

ЦФО – центральный федеральный округ

ЦФХ – централизованный фонд холдинга

CBA (Cost-Benefit Analysis) – концепция Анализа затраты-выгода

ROA (Return On Assets) – коэффициент рентабельности активов

ROE (Return On Equity) – коэффициент рентабельности собственного капитала

ROI (Return On Investment) – коэффициент нормы возврата на инвестиции

ROS (Return On Sales) – коэффициент рентабельности продаж

ROAA (Return on Accumulated Assets) – эффективность первоначальной инвестиции в результатах

EBIT (Earnings Before Interestand Taxes) – прибыль до выплаты процентов и налогов в рассматриваемом периоде

EVA (Economic Value Added) – экономическая добавленная стоимость

Список литературы

I. Монографии, статьи в периодически изданиях, учебники и учебные пособия

1. **Аббясова, Д. Р.** Выбор обоснованной ставки трансфертного кредитования для интегрированный группы предприятий / Д. Р. Аббясова. – Текст: непосредственный // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 12–5. – С.1029–1033.

2. **Аббясова, Д. Р.** Динамическая оптимизация инвестиционной стратегии интегрированной группы предприятий / Д. Р. Аббясова. – Текст: непосредственный // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 12–1. –С. 118–122.

3. **Аббясова, Д. Р.** Вертикальная интеграция как приоритетное направление консолидации акционерного капитала в российской экономике / Д. Р. Аббясова, Д. А. Максимов, У. М. Шабалина. – Текст: непосредственный // Актуальные проблемы социально–гуманитарных наук: сборник научных трудов по материалам Международной научно–практической конференции, 30 ноября 2017 г. В 6 частях / под общ. ред. Е. П. Ткачевой. – Белгород: ООО Агентство перспективных научных исследований, 2017. – 3 часть. – С.42–51.

4. **Аббясова, Д. Р.**, Интегрированные группы предприятий (холдинги и финнансово–промышленные группы) на этапах рыночной трансформации российской экономики / Д. Р. Аббясова, Д. А. Максимов, У. М. Шабалина. – Текст: непосредственный // Инновационные процессы в национальной экономике и социально–гуманитарной сфере: сборник научных трудов по материалам Международной научно–практической конференции, 31 января 2018 г. В 3 частях / под общ. ред. Е.П. Ткачевой. – Белгород: ООО Агентство перспективных научных исследований, 2018. – 2 частях. – С. 36–42.

5. **Аббясова, Д. Р.** Трансформация организационной структуры российских угледобывающих предприятий на этапе завершения рыночных преобразований / Д. Р. Аббясова, Е. А. Мазикин, У. М. Шабалина. – Текст: непосредственный // Путеводитель предпринимателя. – 2018. – №40. – С. 7–22.

6. **Аббясова, Д. Р.** Факторы стоимости и управление стоимостью инновационно–ориентированной компании / Д. Р. Аббясова, М. А. Халиков. – Текст: непосредственный // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – №2. – с. 405.

7. **Аббясова, Д. Р.**, Классификация и методы управления рисками производственной сферы предприятия / Д. Р.Аббясова, У. М. Шабалина. – Текст: непосредственный // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 10–2. – С. 368–374.

8. **Аббясова, Д. Р.**, Математические модели выбора инвестиционной стратегии вертикально–интегрированного холдинга / Д. Р. Аббясова, У. М. Шабалина. – Текст: непосредственный // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 3–1. – С. 98–102.

9. **Аббясова, Д. Р.**, Методы оценки и кластеризации подразделений производственного холдинга по уровню рыночного риска / Д. Р. Аббясова, У. М. Шабалина. – Текст: непосредственный // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 2–2. – С. 323–332.

10. **Адлер, Ю. П.** Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий / Ю. П. Адлер, Е. В. Маркова, Ю. В. Грановский / Издание: 2–е, дополнительное. Москва: Наука, 1976. – 278 с. – Текст: непосредственный.

11. **Айвазян, С. А.**, Прикладная статистика и основы эконометрики: учебник для вузов / С. А. Айвазян, В. С. Мхитарян. / Москва: ЮНИТИ, 1998. – 1022 с. – Текст: непосредственный.

12. **Алчиан, А. А.**, Производство, стоимость информации и экономическая организация / А. А. Алчиан, Х. Демсец. // Вехи экономической мысли. Санкт–Петербург: Экономическая школа, 2003 – Том 5.: Теория отраслевых рынков. – 344 с. – Текст: непосредственный.

13. **Анохина, П. Н.**, Оптимизация внутрифирменного кредитования подразделений иерархической производственной структуры с критериями игры с природой / П. Н. Анохина, Д. И. Беляева, А. М. Димитриев, Д. А. Максимов – Текст:

непосредственный // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2020. – №1–2. С. 69–74.

14. **Ансофф, И.** Новая корпоративная стратегия. – Санкт–Петербург: Питер, 1991. – 630 с. – Текст: непосредственный.

15. **Антиколь, А. М.**, Нелинейные модели микроэкономики: учебное пособие / А. М. Антиколь, М. А. Халиков – Москва: ФГБОУ ВПО «РЭУ им. Г.В. Плеханова», 2011. – 156 с. – Текст: непосредственный.

16. **Анциборко, К. В.**, Оптимальная структура производственного капитала компании / К. В. Анциборко, М. А. Халиков. – Текст: непосредственный // Вестник Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова. – 2007. –№ 5. – С. 71–83.

17. **Анциборко, К. В.**, Теоретические аспекты анализа структуры капитала инвестиционного проекта и выбора ставки дисконтирования / К. В. Анциборко, М. А. Халиков. – Текст: непосредственный // Современные аспекты экономики. – 2005. – № 11 (78). – С. 122–136.

18. **Аоки, М.** Введение в методы оптимизации. Основы и приложения нелинейного программирования / М. Аоки. – Москва: Наука, 1977. – 343 с. – Текст: непосредственный.

19. **Апалькова, Т. Г.**, Модели управления инвестициями в логистике в условиях неопределенности и риска / Т. Г. Апалькова, А.В. Мищенко – Текст: непосредственный // Логистика и управление цепями поставок. – 2017. – № 1 (78). – С. 82–97.

20. **Архипов, В.** Стратегический анализ инвестиций в реальные активы предприятий / В. Архипов. – Текст: непосредственный // Проблемы теории и практики управления. – 2001. – № 5. – С. 103–107.

21. **Афанасьев, М. Ю.** Исследование операций в экономике: модели, задачи, решения: учебное пособие / М. Ю. Афанасьев, Б.П. Суворов. – Москва: ИНФРА-М, 2003. – 444 с. – Текст: непосредственный.

22. **Бакаев, Н. Ю.** Методы статистических испытаний в экономике и финансах: Учебное пособие / Н. Ю. Бакаев – Москва: Изд-во Национального

исследовательского ядерного университета «Московский инженерно-физический институт». – 2007. – 184 с. – Текст: непосредственный.

23. **Баканов, М. И.** Теория экономического анализа: учебник / М. И. Баканов, М. В. Мельник, А. Д. Шеремет. 5-е издание, дополнительное и переработанное. – Москва: Финансы и статистика, 2007. – 536 с. – Текст: непосредственный.

24. **Балабанов, И. Т.** Основы финансового менеджмента: учебное пособие / И. Т. Балабанов. 3-е издание, дополнительное. – Москва: Финансы и статистика, 2001. – 528 с. – Текст: непосредственный.

25. **Барулин С. В.** Налоговый менеджмент / С. В. Барулин, Е. А. Ермакова, В. В. Степаненко. – Москва: Омега–Л, 2007. – 272 с. – Текст: непосредственный.

26. **Басовский Л. Е.** Комплексный экономический анализ хозяйственной деятельности / Л. Е. Басовский, Е.Н. Басовская. – Москва: Инфра–М, 2006. – 366 с. – Текст: непосредственный.

27. **Батрин, Ю. Д.** Особенности управления финансовыми ресурсами промышленных предприятий / Ю. Д. Батрин, П. А. Фомин. – Москва: Высшая школа, 2001. – 312 с. – Текст: непосредственный.

28. **Бахвалов, Н. С.** Численные методы / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков. – Москва: Бином. Лаборатория знаний, 2003. – 632 с. – Текст: непосредственный.

29. **Безухов, Д. А.** Модели и методы оптимального управления оборотным капиталом производственной сферы предприятия в условиях нестабильных рынков: специальность 08.00.13 – математические и инструментальные методы экономики: диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук / Безухов Дмитрий Александрович; Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана. Москва, 2015. – 149 с. – Текст: непосредственный.

30. **Безухов, Д. А.** Выбор оптимального варианта обновления основного капитала предприятия с учетом рисков производственной сферы / Д. А. Безухов, М. А. Халиков. – Текст: непосредственный // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 4. – С. 191–198.

31. **Безухов, Д. А.** Математические модели и практические расчеты оптимальной структуры производственного капитала предприятия с неоклассической производственной функцией / Д. А. Безухов, М. А. Халиков. – Текст: непосредственный // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 11–1. – С. 114–123.

32. **Беллман, Р.** Динамическое программирование и современная теория управления / Р. Беллман, Р. Калаба. – Москва: Наука, 1969. – 119 с. – Текст: непосредственный.

33. **Бельченко, С. В.** Методы управления трансакционными издержками интегрированной производственной: специальность 08.00.13 – математические и инструментальные методы экономики: диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук / Бельченко Светлана Викторовна; Российская экономическая академия им. Г. В. Плеханова. – Москва, 2010. – 197 с.– Текст: непосредственный.

34. **Бельченко, С. В.** Трансакционная теория, формы и методы корпоративного управления, издержки внутрифирменной координации, планирования и обмена / С. В. Бельченко, Д. А. Максимов – Текст: непосредственный // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). – 2010. – № 1. – С. 58–66.

35. **Бельченко, С. В.** Управление трансакционными издержками интегрированной группы предприятий: модели и методы / С. В. Бельченко, М. А. Халиков, М. В. Щепилов. – Москва: Изд-во ЗАО «Гриф и К», 2011. – 172 с. – Текст: непосредственный.

36. **Берндт, Э. Р.** Практика эконометрики: классика и современность: учебник для вузов / Э. Р. Берндт; [перевод с английского] под редакцией профессор С. А. Айвазяна. – Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2005. – 863 с. – Текст: непосредственный.

37. **Бланк, И. А.** Управление денежными потоками / И. А. Бланк. – Киев: Ника-Центр, Эльга, 2007. – 736 с. – Текст: непосредственный.

38. **Бобылева, А. З.** Финансовые управленческие технологии: учебник для студентов ВУЗов / А. З. Бобылева. – Москва: ИНФА-М, 2004. – 492 с. – Текст: непосредственный.

39. **Боди, Э.** Финансы / Э. Боди, Р. Мертон. – Москва: Вильямс, 2007. – 592 с. – Текст: непосредственный.

40. **Брег, С.** Настольная книга финансового менеджера / С. Брег. – Москва: Альпина БизнесБукс, 2009. – 536 с. – Текст: непосредственный.

41. **Брейли, Р.** Принципы корпоративных финансов / Р. Брейли, С. Майерс. [перевод с английского Н. Барышниковой]. – Москва: Олимп-Бизнес, 2008. – 1008 с. – Текст: непосредственный.

42. **Бригхем, Ю.** Финансовый менеджмент / Ю. Бригхем, Л. Гапенски: [в 2 томах]; перевод с английского / под ред. В.В. Ковалева. – Санкт-Петербург: Экономическая школа, 1997. – Т.1. – 590 с. – Текст: непосредственный.

43. **Бригхэм, Ю.** Финансовый менеджмент / Ю. Бригхэм, М. Эрхардт. – Москва: Питер, 2009. – 960с. – Текст: непосредственный.

44. **Булгакова, И. Н.** Использование «функции желательности» для формализации комплексного показателя конкурентоспособности промышленного предприятия / И. Н. Булгакова, А. Н. Морозов. – Текст: непосредственный // Вестник ВГУ. – 2009. – №2. – С. 54–56.

45. **Булышева, Т. С.** Динамические модели производственных инвестиций: учебное пособие / Т. С. Булышева, К. А. Милорадов, М. А. Халиков. – Москва: Изд-во Российской экономической академии, 2002. – 117 с. – Текст: непосредственный.

46. **Булышева, Т. С.** Моделирование рыночной стратегии предприятия / Т. С. Булышева, К. А. Милорадов, М. А. Халиков. – Москва: Экзамен, 2008. – 286 с. – Текст: непосредственный.

47. **Бунакова, Е. В.** Оценка эффективности создания и функционирования холдинговых структур на водном транспорте: специальность 08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством: диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук / Бунакова Елена Васильевна; Санкт-Петербургский государственный университет водных коммуникаций. – Санкт-Петербург, 2002. – 197 с. – Текст: непосредственный.

48. **Быстрова, Д. А.** Модели и методы оптимального управления инвестиционными портфелями неинституциональных инвесторов: специальность

08.00.13 – математические и инструментальные методы экономики: диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук / Быстрова Дарья Андреевна; Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова. – Москва, 2020. – 235 с.– Текст: непосредственный.

49. **Вереникин, А. О.** Трансакционные издержки в рыночной экономике / А. О. Вереникин. – Текст: непосредственный // Вестник Московского унуверситета. Серия 6, Экономика. – 1997. – № 3. – с. 52–64.

50. **Виленский, П. Л.** Оценка эффективности инвестиционных проектов: теория и практика: учебное пособие / П. Л. Виленский, В. Н. Лившиц, С. А. Смоляк; 3-е издание, исправленное и дополненное. – Москва: Дело, 2004. – 888 с. – Текст: непосредственный.

51. **Власов, Д. А.** Возможности Wolfram–технологий в исследовании простейших рисковых ситуаций / Д. А. Власов. – Текст: непосредственный // Сборник научных статей по итогам работы шестого международного круглого стола «Фундаментальные и прикладные разработки в области технических и физико–математических наук». – Москва: «КОНВЕРТ», 2018. – С. 124–125.

52. **Власов, Д. А.** Инструментальное средство @RISK в системе прикладной математической подготовки / Д. А. Власов. – Текст: непосредственный // Ярославский педагогический вестник. – 2018. – № 3. – С.101–108.

53. **Власов, Д. А.** Потенциал Wolfram–технологий в построении и исследовании эконометрических моделей / Д. А. Власов, А. В. Синчуков, – Текст: непосредственный // Современные информационные технологии и ИТ-образование. – 2017. – Т. 13. – № 4. – С. 289–295.

54. **Воловиков, Б. П.** Стратегическое бизнес–планирование на промышленном предприятии с применением динамических моделей и сценарного анализа: монография / Б. П. Воловиков. – Москва: ИНФРА-М, 2015. – 226 с. – Текст: непосредственный.

55. **Володин, А. А.** Управление финансами (финансы предприятий) А. А. Володин; 2-е издание – Москва: ИНФРА-М, 2011. – 510 с. – Текст: непосредственный.

56. **Гаджиагаев (Горский), М. А.** Оценка допустимой величины кредитного риска по операциям межбанковского кредитования / М. А. Гаджиагаев (Горский), Д. А. Максимов – Текст: непосредственный // Сборник статей Международной научно-практической конференции «Инновации, технологии, наука», Самара, 3 декабря 2015. Самара: ООО «ОМЕГА САЙНС», 2015 – С.183–189.

57. **Гиляровская, Л. Т.** Экономический анализ / Л. Т. Гиляровская. – Москва: ЮНИТИ, 2004. – 615 с. – Текст: непосредственный.

58. **Горский, М. А.** Выбор портфеля инвестора с использованием критерия Вальда-Сэвиджа // General question of world science, Collection of scientific papers on materials VIII International Scientific Conference. Астердам. – 2019. – P. 62–70.

59. **Горский, М. А.** Метод решения задач нелинейной дискретной оптимизации в расчетах оптимальных производственных программ предприятий / М. А. Горский – Текст: непосредственный // Сборник статей Международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы теории и практики развития научных исследований». – Уфа. – 2019. – С. 88–98.

60. **Горский, М. А.** Модели пошаговой оптимизации кредитного портфеля коммерческого банка: специальность 08.00.13 – математические и инструментальные методы экономики: диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук / Горский Марк Андреевич; Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова. – Москва, 2017. – 192 с. – Текст: непосредственный.

61. **Горский, М. А.** Теоретический подход и численный метод поиска квазиоптимального решения нелинейной дискретной задачи большой размерности / М. А. Горский – Текст: непосредственный // Экономический журнал высшей школы экономики. – 2019. – № 3. – С. 465–482.

62. **Гранатуров, В. М.** Экономический риск: сущность, методы измерения, пути снижения: учебное пособие / В. М. Гранатуров; 3-е издание. – Москва: Дело и Сервис, 2010. – 208 с. – Текст: непосредственный.

63. **Дамодаран, А.** Инвестиционная оценка: Инструменты и методы оценки любых активов / А. Дамодаран; [перевод с английского]; 5-е издание. – Москва: Альпина Паблишер, 2008. – 1340 с. – Текст: непосредственный.

64. **Димитриев, А. М.** Моделирование оптимальных вариантов производственных программ подразделений интегрирорванной группы препдприятий с учетом внешних и внутренних ограничений / А. М. Димитриев, Э. Н. Окунев. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайской академии экономики и права. –2020. – № 4–1. – С. 50–63.

65. **Донцова, Л. В.** Анализ финансовой отчетности: учебное пособие / Л. В. Донцова, Н. А. Никифорова. – Москва: Дело и Сервис, 2007. – 336 с. – Текст: непосредственный.

66. **Доугерти, К.** Введение в эконометрику / К. Доугерти; перевод с английского. – Москва: ИНФРА-М, 1999. – 416 с. – Текст: непосредственный.

67. **Друкер, П.** Энциклопедия менеджмента / П. Друкер – Москва: Вильямс, 2004. – 416 с. – Текст: непосредственный.

68. **Дубров, А. М.** Многомерные статистические методы / А. М. Дубров, В. С. Мхитарян, Л. И. Трошин. – Москва: Финансы и статистика, 1998. – 352 с. – Текст: непосредственный.

69. **Дюран, Б.** Кластерный анализ / Б. Дюран, П. Одел. – Москва: Статистика, 1977. – 128 с. – Текст: непосредственный.

70. **Ермаков, С. М.** Метод Монте-Карло в вычислительной математике / С. М. Ермаков. – Москва: Санкт-Петербургский государственный университет, 2009. – 192 с. – Текст: непосредственный.

71. **Ермишина, О. А.** Налоговое планирование в холдингах: специальность 08.00.10 – финансы, денежное обращение и кредит: диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук / Ермишина Ольга Александровна; Санкт-Петербургский государственный университет экономики и финансов – Санкт-Петербург, 2007. – 152 с. – Текст: непосредственный.

72. **Журавлев, П. В.** Крупные Российские агропромышленные холдинги: современное состояние и перспективы развития / П. В. Журавлев, М. А. Халиков.

– Текст: непосредственный // Путеводитель предпринимателя. – 2018. – №37. – 83–104.

73. **Забродская, Н. Г.** Экономика и статистика предприятия / Н. Г. Забродская. – Москва: Изд-во деловой и учебной литуры, 2005. – 352 с. – Текст: непосредственный.

74. **Закревская, Е. А.** Модели и методы оценки и управления стоимостью инновационно-ориентированного предприятия: специальность 08.00.13 – математические и инструментальные методы экономики: диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук / Закревская Екатерина Андреевна; Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова. – Москва, 2012. – 246 с. – Текст: непосредственный.

75. **Замков, О. О.** Математические методы в экономике: учебник / О. О. Замков, А. В. Толстопятенко, Ю. Н. Черемных; 3-е издание, переработанное – Москва: Изд-во МГУ им. М. В. Ломоносова; Дело и Сервис, 2001. – 368 с. – Текст: непосредственный.

76. **Интрилигатор, М.** Математические методы оптимизации и экономическая теория / М. Интрилигатор. – Москва: Прогресс, 1975. – 606 с. – Текст: непосредственный.

77. **Канаш, И. С.** Оценка рыночной стоимости собственного капитала предприятий. Вопросы методологии и практики: специальность 08.00.05 – экономика и управление народным хозяйством: диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук / Канаш Ирина Степановна; Мурманский государственный технологических университет. – Мурманск, 1996. – 236 с. – Текст: непосредственный.

78. **Канторович, Л. В.** Оптимальные решения в экономике / Л. В. Канторович, А. Б. Горстко. – Москва: Наука, 1972. – 326 с. – Текст: непосредственный.

79. **Капитанова, О. Г.** Особенности функционирования агрохолдингов на современном этапе / О. Г. Капитанова. – Текст: непосредственный // Фундаментальные исследования. – 2011. – № 12–4. – С. 794–798.

80. **Капитоненко, В. В.** Вертикальная интеграция в формировании организациионно-производственных систем (модельный анализ) / В. В. Капитоненко. – Текст: непосредственный // Российский экономический журнал. – 1994. – № 10. – С. 88–92.

81. **Каревина, Н. П.** Об автоматизации экспертных оценок / Н. П. Каревина, Ю.М. Лисецкий. – Текст: непосредственный // Математические машины и системы. – 2008. – №1. – С. 151–162.

82. **Клейнер, Г. Б.** Производственные функции: теория, методы, применение / Г. Б. Клейнер. – Москва: Финансы и статистика, 1986. – 239 с. – Текст: непосредственный.

83. **Клейнер, Г. Б.** Предприятие в нестабильной экономической среде: риски, стратегия, безопасность / Г. Б. Клейнер, В. Л. Тамбовцев, Р. М. Качалов / под общ. ред. С. А. Панова. – Москва: Экономика. 1997. – 288 с. – Текст: непосредственный.

84. **Клейнер, Г. Б.** Стратегия предприятия / Г. Б. Клейнер. – Москва: Дело, 2008. – 436 с. – Текст: непосредственный.

85. **Кокорев, В. А.** Институциональные преобразования в современной России: анализ динамики трансакционных издержек / В. А. Кокорев. – Текст: непосредственный // Вопросы экономики. – 1996. – № 12. – С. 146–152.

86. **Колемаев, В. А.** Математические методы и модели исследования операций / В. А. Колемаев. – Москва: ЮНИТИ–ДАНА, 2012. – 592 с. – Текст: непосредственный.

87. **Коллер, Т.** Концепция холдинга: организационные структуры и управление / Т. Коллер. – Обнинск: Изд-во ГЦИК, 1996. – 240 с. – Текст: непосредственный.

88. **Коуз, Р. Г.** Природа фирмы / Р. Г. Коуз // под ред. О. И. Уильямсона, С. Дж. Уинтера Природа фирмы. – Москва: Дело, 2001. – 39 с. – Текст: непосредственный.

89. **Круи, М.** Основы риск – менеджмента / М. Круи, Д. Галай, Р. Марк; научный редактор В. Б. Минасян; [перевод с английского]. – Москва: Юрайт, 2011. – 390 с. – Текст: непосредственный.

90. **Кулистикова, Т.** Лидеры мясной индустрии. Топ–25 крупнейших производителей мяса / Т. Кулистикова. – Текст: непосредственный // Агроинвестор. – 2017. – №9. – С. 29–33.

91. **Куприянова, Л. М.** Финансовый анализ: учебное пособие / Л. М. Куприянова. – Москва: ИНФРА-М, 2015. – 157 с. – Текст: непосредственный.

92. **Лабскер, Л.** Очередность кредитования банком корпоративных заемщиков. LAP LAMBERT AcademicPublishing / Л. Лабскер, Н. Ященко, А. Амелина, 2012. – 230 с. – Текст: непосредственный.

93. **Ли, Ч. Ф.** Финансы корпораций: теория, методы и практика / Ч. Ф. Ли, Д. И. Финнерти; [перевод с английского]. – Москва: ИНФРА-М, 2000. – 688 с. – Текст: непосредственный.

94. **Мадера, А. Г.** Риски и шансы. Неопределенность, прогнозирование и оценка / А. Г. Мадера. – Москва: Красанд, 2014. – 448 с. – Текст: непосредственный.

95. **Маевская Е. Б.** Стратегический анализ и оценка денежных потоков коммерческих организаций: специальность 08.00.12 – бугалтерский учет, статистика: диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук / Маевская Елена Борисовна; Российский государственный торгово-экономический университет. – Москва, 2012. – 165 с. – Текст: непосредственный.

96. **Максимов, Д. А.** Информационная и экономическая безопасность предприятия / Д. А. Максимов. – Москва: Изд-во РЭУ им. Г. В. Плеханова, 2014. – 240 с. – Текст: непосредственный.

97. **Максимов, Д. А.** Модели и методы оценки и управления экономической безопасностью предприятия: специальность 08.00.13 – математические и инструментальные методы экономики: диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук / Максимов Денис Алексеевич; Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова. – Москва, 2011. – 230 с.– Текст: непосредственный.

98. **Максимов, Д. А.** Методология кластеризации объектов социально–экономической природы по уровню риска / Д. А. Максимов, Д. П. Митрофанов. –

Текст: непосредственный // Фундаментальные исследования. – 2019. – № 6. – С. 158–164.

99. **Максимов, Д. А.** Моделирование инвестиционной деятельности предприятия, ориентированной на рост производства и снижение производственного риска / Д. А. Максимов, М. А. Халиков. – Текст: непосредственный // Ученые записки Российской Академии предпринимательства. – 2008. – № 16. – С. 70–80.

100. **Максимов, Д. А.** Моделирование производственного сегмента предприятия с учётом риска производственной программы / Д. А. Максимов. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2020. – № 6–2. – С. 262–270.

101. **Максимов, Д. А.** Особенности оценки и учета риска рыночной деятельности предприятий вертикально–интегрированного холдинга / Д. А. Максимов, В. С. Маркина. – Текст: непосредственный // Фундаментальные исследования. – 2019. – № 4. – С. 71–77.

102. **Максимов, Д. А.** О необходимости комплексного подхода при исследовании рисков организации / Д. А. Максимов, Ю. Д. Спиридонов. – Текст: непосредственный // Ученые записки Российской Академии предпринимательства. – 2013. – № 37. – С. 285–296.

103. **Максимов, Д. А.** Проблематика моделирования производственной сферы предприятия с нелинейной функцией «выпуск–затраты» / Д. А. Максимов. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2020. – №3–2. – С.245–252.

104. **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. – Текст: непосредственный // Путеводитель предпринимателя. – 2018. – № 37. – С. 135–154.

105. **Максимов, Д. А.** К вопросу о содержании понятия «Экономическая безопасность предприятия» и классификации угроз безопасности / Д. А. Максимов,

М. А. Халиков. – Текст: непосредственный // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – №3–4. – С. 588–588.

106. **Максимов, Д. А.** О приоритетной модели российской экономики / Д. А. Максимов, М. А. Халиков. – Текст: непосредственный // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – № 4–2. – С. 309–310.

107. **Максимов, Д. А.** Модели оптимального управления интегрированными производственными структурами/ Д. А. Максимов, У. М. Шабалина. – Москва: Изд-во РЭУ им. Г.В. Плеханова, 2020. – 149 с. – Текст: непосредственный.

108. **Малле, С.** Приватизация в России: особенности, цели, действующие лица: (критический взгляд на основе анализа трансакционных издержек) / С. Малле; [перевод с английского] – Текст: непосредственный // Вопросы экономики. – 1994. – № 3. – С. 49–55.

109. **Маршалл, А.** Принципы экономической науки / А. Маршалл. – Москва: Прогресс, 1993. – 594 с. – Текст: непосредственный.

110. **Минюк, С. А.** Математические методы и модели в экономике: учебное пособие / С. А. Минюк, Е. А. Ровба, К. К. Кузьмич. – Минск: ТетраСистемс, 2002. – 432 с. – Текст: непосредственный.

111. **Михненко, П. А**. Методология математического моделирования и анализа процессов управления организационными изменениями: специальность 08.00.13 – математические и инструментальные методы экономики: диссертация на соискание ученой степени доктора экономических наук / Михненко Павел Александрович; Московский финансово-промышленный университет «Синергия». – Москва, 2018. – 350 с.– Текст: непосредственный.

112. **Мищенко, А. В.** Оптимизационные модели управления финансовыми ресурсами предприятия / А. В. Мищенко, Е. В. Виноградова. –Москва: ИНФРА-М, 2013. – 337 с. – Текст: непосредственный.

113. **Мищенко, А. В.** Оптимизационные модели управления финансовыми ресурсами в логистике в условиях неопределенности и риска / А. В. Мищенко, А. В. Иванова, Л. Г. Нестерович, П. С. Кошелев. – Текст: непосредственный // Логистика сегодня. – 2017. – № 2. – С. 82–100.

114. **Модильяни, Ф.** Сколько стоит фирма? Теорема ММ / Ф. Модильяни, М. Миллер; [перевод с английского]; 2-е издание. – Москва: Дело, 2001. – 272 с. – Текст: непосредственный.

115. **Моисеев, Н. Н.** Методы оптимизации / Н. Н. Моисеев, Ю. П. Иванилов, Е. М. Столярова. – Москва: Наука, 1978. – 351 с. – Текст: непосредственный.

116. **Моисеева, Т. Ф.** Методы и средства экспертных исследований / Т. Ф. Моисеева. – Москва: изд-во МПСИ, 2006. – 216 с. – Текст: непосредственный.

117. **Найт, Ф. Х.** Риск, неопределенность и прибыль / Ф. Х. Найт; [перевод с английского] – Москва: Дело, 2003. – 360 с. – Текст: непосредственный.

118. **Никифорова, М. А.**, Модели критического объема производства многономенклатурного предприятия с учетом рыночного риска / М. А. Никифорова, М. А. Халиков. – Текст: непосредственный // Фундаментальные исследования. – 2017. – №11–1. – С.248–252.

119. **Никифорова, М. А.** Модели и численные алгоритмы оценки риска надежности функционирования производственно-технологической системы одно- и многопродуктового предприятия / М. А. Никифорова, У. М. Шабалина. – Текст: непосредственный // Современная экономика: актуальные вопросы, достижения и инновации: Сборник статей XV Международной научно-практической конференции, 25 марта 2018 г. – Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение», 2018. – С. 292–299.

120. **Новожилов, В. В.** Проблемы измерения затрат и результатов при оптимальном планировании / В. В. Новожилов. – Москва: Наука, 1972. – 432 с. – Текст: непосредственный.

121. О ходе и результатах реализации в 2016 году Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы. Национальный доклад. – Москва: Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, 2017. – 208 с. – Текст: непосредственный.

122. **Осипов, М. А.** Использование концепции экономической добавленной стоимости для оценки деятельности компании / М. А. Осипов. – Текст:

непосредственный // Управление корпоративными финансами. – 2005. – № 1(7). – С. 15–19.

123. **Панков, В. В.** Анализ и оценка состояния бизнеса: методология и практика / В. В. Панков. – Москва: Финансы и статистика, 2003. – 206 с. – Текст: непосредственный.

124. **Перцева, М. А.** Модели и методы оптимального управления инвестициями в оборотный капитал промышленного предприятия: специальность 08.00.13 – математические и инструментальные методы экономики: диссертация на соискание ученой степени доктора экономических наук / Перцева Мария Анатольевна; Московский государственный университет экономики, статистики и информатики. – Москва, 2014. – 174 с.– Текст: непосредственный.

125. **Подъяблонская, Л. М.** Финансовая устойчивость и оценка несостоятельности предприятия / Л. М. Подъяблонская, К. К. Поздняков. – Текст: непосредственный // Финансы. – 2000. – № 12. – С.18–21.

126. **Приображенская, В. В.** Динамическая оптимизация денежных потоков предприятия с учетом налоговых выплат: специальность 08.00.13 – математические и инструментальные методы экономики: диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук / Приображенская Владлена Витальевна; Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана. – Москва, 2017. – 178 с.– Текст: непосредственный.

127. **Приображенская, В. В.** Оценка эффективности производственной сферы предприятия на основе показателей денежного потока / В. В. Приображенская, У. М. Шабалина. – Текст: непосредственный // Фундаментальные исследования. – 2017. – № 4–2. – С. 388–395.

128. **Расулов, Р. М.** Факторы динамики «затраты–выпуск»: проблематика оценки и учета в моделях предприятия / Р. М. Расулов, М. А. Халиков. – Текст: непосредственный // Вестник Российского экономического университета им. Г. В. Плеханова. – 2013. – №4(58). – С. 70–80.

129. **Ревуцкий, Л. Д.** Потенциал и стоимость предприятия / Л. Д. Ревуцкий. – Москва: Перспектива, 1997. – 124 с. – Текст: непосредственный.

130. Рейтинг компаний АПК. – Текст: непосредственный // Эксперт. – 2017. – № 40. – С. 62–76.

131. Рейтинг компаний АПК. – Текст: непосредственный // Эксперт. – 2015. – № 41. – С. 76–79.

132. **Розен, В. В.** Математические модели принятия решений в экономике: учебное пособие, / В. В. Розен, Л. В. Бессонов. – Саратов: УЦ «Новые технологии в образовании», 2008. – 401 с. – Текст: непосредственный.

133. Российская экономика в 2016 году. Тенденции и перспективы. Вып. 38 [/В.Мау и др.]; / Институт экономической политики им. Е. Т. Гайдара. – Москва: Изд-во Института экономической политики им. Е. Т. Гайдара, 2017. – 520 с. – Текст: непосредственный.

134. **Рудык, Н. Б.** Структура капитала корпораций. Теория и практика / Н. Б. Рудык. – Москва: Дело, 2004. – 272 с. – Текст: непосредственный.

135. **Саати, Т. Л.** Принятие решений при зависимостях и обратных связях. Аналитические сети / Т. Л. Саати; [перевод с английского О. Н. Андрейчиковой]. – Москва: Издательство ЛКИ, 2008. – 360 с. – Текст: непосредственный.

136. **Савицкая, Г. В.** Теория анализа хозяйственной деятельности: учебное пособие / Г. В. Савицкая. – Москва: ИНФРА-М, 2008. – 287 с. – Текст: непосредственный.

137. **Селезнева, Н. Н.** Анализ финансовой отчетности организации: учебное пособие / Н. Н. Селезнева, А. Ф. Ионова. – 3-е издание, переработанное и дополненное. – Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2012. – 583 с. – Текст: непосредственный.

138. Словарь современной экономической теории П. У. Макмиллана – Москва: ИНФРА-М, 2003. – 608 с. – Текст: непосредственный.

139. **Стоянова, Е. С.** Финансовый менеджмент. Теория и практика / Е. С. Стоянова. – Москва: Перспектива, 2010. – 656 с. – Текст: непосредственный.

140. **Ступаков, В. С.** Риск-менеджмент: учебное пособие / В. С Ступаков, Г. С. Токаренко. – Москва: Финансы и статистика, 2005. – 288 с. – Текст: непосредственный.

141. **Сукиасян, А. Г.** Кластеризация подразделений интегрированной группы предприятий по уровню риска на основе методов многомерного статистического анализа / А. Г. Сукиасян, В. С. Маркина, Д. П. Митрофанов, У. М. Шабалина. – Текст: непосредственный // Фундаментальные исследования. – 2019. – №5. – С.115–125.

142. **Тамбовцев, В. Л.** Институциональная динамика в переходной экономике / В. Л. Тамбовцев. – Текст: непосредственный // Вопросы экономики. –1998. –№ 5. – С. 44–53.

143. **Терелянский, П. В.** Непараметрическая экспертиза объектов сложной структуры / П. В. Терелянский. – Москва: Дашков и Ко, 2009. – 221 с. – Текст: непосредственный.

144. **Тихомиров, Н. П.** Эконометрика: учебник / Н. П. Тихомиров, Е. Ю. Дорохина. – 2-е издание, стереотипное. – Москва: Экзамен, 2007. – 512 с. – Текст: непосредственный.

145. **Тихомиров, Н. П.** Риск-анализ в экономике / Н. П. Тихомиров, Т. М. Тихомирова. – Москва: Экономика, 2010. – 320 с. – Текст: непосредственный.

146. **Тихомиров, Н. П.** Методы эконометрики и многомерного статистического анализа / Н. П. Тихомиров, Т. М. Тихомирова, О. С. Ушмаев. – Москва: Экономика, 2011. – 647 с. – Текст: непосредственный.

147. **Тренев, Н. Н.** Управление финансами: учебное пособие / Н. Н. Тренев. – Москва: Финансы и статистика, 2000. – 496 с. – Текст: непосредственный.

148. **Тэпман, Л. Н**. Риски в экономике: учебное пособие для вузов / Л. Н. Тэпман; под ред. проф. В. А. Швандера. – Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2002. – 380 с. – Текст: непосредственный.

149. **Уоли, К.** Ключевые показатели менеджмента. Как анализировать, сравнивать и контролировать данные, определяющие стоимость компании / К. Уоли; [перевод с английского]: – Москва: Дело, 2001. – 360 с. – Текст: непосредственный.

150. **Фомичев, А. Н.** Риск-менеджмент / А. Н. Фомичев. – Москва: Дашков и Ко, 2011. – 376 с. – Текст: непосредственный.

151. **Хабаров, М. А.** Управление компанией с помощью EVA / М. А. Хабаров. – Текст: непосредственный. // Финансовый директор. – 2004. – № 2(20). – С. 12–23.

152. **Халиков, М. А.** Методы анализа и оценки риска рыночной деятельности подразделений иерархической производственной структуры / М. А. Халиков. – Текст: непосредственный. // Менеджмент в России и за рубежом. – 2009. – №1. – С.108–120.

153. **Халиков, М. А.** Моделирование производственной и инвестиционной стратегии машиностроительного предприятия / М. А. Халиков. – Москва: Благовест–В, 2003. – 304 с. – Текст: непосредственный.

154. **Халиков, М. А.** Экономико-математическое моделирование устойчивого развития предприятий машиностроения в условиях рыночной экономики: специальность 08.00.13 – математические и инструментальные методы экономики: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора экономических наук / Халиков Михаил Альфредович; Российская экономическая академия им. Г. В. Плеханова. – Москва, 2004. – 48 с.– Текст: непосредственный.

155. **Халиков, М. А.** Динамические модели «затраты–выпуск» / М. А. Халиков, Э. А. Бабаян, Р. М. Расулов. – Текст: непосредственный. // Экономика природопользования. – 2013. – № 2. – С. 3–16.

156. **Халиков, М. А.** Выбор портфеля неинституционального инвестора с использованием критерия Вальда – Сэвиджа / М. А. Халиков, А. Ю. Кухаренко. – Текст: непосредственный. // Фундаментальные исследования. – 2019. – № 5. – С. 62–68.

157. **Халиков, М. А.** Концепция и теоретические основы управления производственной сферой предприятия в условиях неопределенности и риска / М. А. Халиков, Д. А. Максимов – Текст: непосредственный. // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – № 10–4. – С. 711–719.

158. **Халиков, М. А.** Методы оценки и стратегии обеспечения экономической безопасности предприятия / М. А. Халиков, Д. А. Максимов. – Москва: Гриф и К, 2012. – 220 с. – Текст: непосредственный.

159. **Халиков, М. А.** Об одном подходе к анализу и оценке ресурсного потенциала предприятия / М. А. Халиков, Д. А. Максимов. – Текст: непосредственный. // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – № 11–2. – С. 296–300.

160. **Халиков, М. А.** Модели оценки критического объема производства многономенклатурного предприятия с учетом рыночного риска / М. А. Халиков, М. А. Никифорова. – Текст: непосредственный. // Фундаментальные исследования. – 2017. – № 11–1. – С. 248–252.

161. **Халиков, М. А.** Модели моно– и многопродуктовой фирмы в рамках неоклассического подхода / М. А. Халиков, М. А. Никифорова. – Текст: непосредственный. // Фундаментальные исследования. – 2018. – № 4. – С. 130–137.

162. **Халиков, М. А.** Модели оценки надежности функционирования одно– и многопродуктовых цепочек производственного предприятия / М. А. Халиков, М. А. Никифорова. – Текст: непосредственный. // Ученые записки Российской Академии предпринимательства. – 2018. – Т. 17. – № 1. – С. 100–112.

163. **Халиков, М. А.** Экономическая эффективность и риск структуры рабочего капитала предприятия / М. А. Халиков, М. А. Никифорова. – Текст: непосредственный. // Фундаментальные исследования. – 2018. – № 6. – С. 222–228.

164. **Халиков, М. А.** Проблематика уточнения и совершенствования методики расчета финансовых коэффициентов / М. А. Халиков, Э. А. Хечумова. – Текст: непосредственный. // Управленческий учет. – 2008. – №9. – С. 60–64.

165. **Халиков, М. А.** Методология учета и оценки рисков производственной и финансовой сфер деятельности предприятия / М. А. Халиков, Э. А. Хечумова, А. А. Шардин. – Текст: непосредственный. // Ученые записки Российской академии предпринимательства. – 2010. – № 23. – С. 165–180.

166. **Халиков, М. А.** Модели и методы выбора и оценки эффективности рыночной и внутрифирменной стратегий предприятия / М. А. Халиков, Э. А. Хечумова, М. В. Щепилов; под общей редакцией профессора М. А. Халикова. – Москва: Коммерческие технологии, 2015. – 595 с. – Текст: непосредственный.

167. **Халиков, М. А.** Внутренние и внешние проблемы корпоративного управления в постприватизационный период / М. А. Халиков, В. Н. Цуглевич. – Текст: непосредственный. // Экономика и технология: межвузовский сборник научных трудов: Т. 3, вып. 12. – Москва: Изд-во РЭА. – 2001. – С. 166–177.

168. **Халиков, М. А.** Определение критического размера фирмы в условиях падения объёмов производства / М. А. Халиков, В. Н. Цуглевич. – Текст: непосредственный. // Финансовая математика. – Москва: Изд-во МГУ им. М. В. Ломоносова, 2001. – С. 368–377.

169. **Халиков, М. А.** Специфика холдинговых объединений в условиях реформируемой экономики России (на примере станкостроения) / М. А. Халиков, В. Н. Цуглевич. – Текст: непосредственный. // Экономика и технология: Межвузовский сборник научных трудов. – Москва: 2000. – С. 56–64.

170. **Халиков, М. А.** Сравнительный анализ моделей оценки вероятности банкротства для российских предприятий / М. А. Халиков, У. М. Шабалина. – Текст: непосредственный. // Научный институт глобальной и региональной экономики (НИГРЭ): ежемесячный научный журнал. – 2015. – № 3. – С. 6–9.

171. **Халиков, М. А.** Методы и модели формирования и распределения централизованных финансовых ресурсов машиностроительного холдинга / М. А. Халиков, М. В. Щепилов. – Текст: непосредственный. // Современные аспекты экономики. – 2003. – № 19(47). – С.100–115.

172. **Халиков, М. А.** Опыт становления финансово-промышленных групп в России / М. А. Халиков, М. В. Щепилов. – Текст: непосредственный. // Экономика и технология: Межвузовский сборник научных трудов. – Москва: Изд-во Российской экономической академии, 2000. – С. 65–76.

173. **Хечумова, Э. А.** Модели и методы формирования пороговых значений финансово – экономических показателей деятельности предприятия: специальность 08.00.13 – математические и инструментальные методы экономики: диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук / Хечумова Элла Арменовна; Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова. – Москва, 2011. – 185 с.– Текст: непосредственный.

174. **Хрусталёв, О. Е.** Методические основы оценки экономической устойчивости промышленного предприятия / О. Е. Хрусталёв. – Текст: непосредственный. // Аудит и финансовый анализ. – 2011. – № 5. – С. 180–185.

175. **Шабалина, У. М.** Модели и методы оптимального управления предприятиями вертикально-интегрированного холдинга в условиях риска: специальность 08.00.13 – математические и инструментальные методы экономики: диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук / Шабалина Устинья Михайловна; Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова. – Москва, 2020. – 206 с.– Текст: непосредственный.

176. **Шабалина У. М.** Methods for assessing the risk of bankruptcy manufacturing organizations // Современные тенденции развития науки и технологий: Сборник научных трудов по материалам VI МНПК 30 сентября 2015 г.: в 10 ч. / Под общ. ред. Е.П. Ткачевой. – Белгород: ООО АПНИ, 2015. – Часть IX. – С. 74–81.

177. **Шабалина, У. М.** Модели прогнозирования риска банкротства: анализ существующих методик и пути совершенствования: в 3 частях / У. М. Шабалина. – Текст: непосредственный. // Новая наука: теоретический и практический взгляд: материалы международной научной-практической конференции, Стерлитамак; 14 ноября 2015 г. – Стерлитамак: РИО АМИ, 2015. – Часть I. – С. 191–202.

178. **Шабалина, У. М.** Модели стратегического планирования производственно-инвестиционной деятельности вертикально–интегрированного холдинга / У. М. Шабалина. – Текст: непосредственный. // Путеводитель предпринимателя. – 2017. – №35. – С. 305–317.

179. **Шабалина, У. М.** Оценка риска производственной и инвестиционной сфер производственной корпораций / У. М. Шабалина. – Текст: непосредственный. // Инновационные механизмы решения проблем научного развития: сборник статей международной научной-практической конференции, Уфа; 18 марта 2017 г. в 3 частях – Уфа: Омега сайнс, 2017. – С. 180–187.

180. **Шабалина, У. М.** Оценка риска финансовой сферы производственной корпорации / У. М. Шабалина. – Текст: непосредственный. // Новая наука:

теоретический и практический взгляд: материалы международной научной-практической конференции. – Стерлитамак: АМИ, 2017. – С.193–198.

181. **Шабалина, У. М.** Оценка средневзвешенной цены капитала производственной компании корпораций / У. М. Шабалина. – Текст: непосредственный. // Новая наука: современное состояние и пути развития: материалы международной научной-практической конференции, Стерлитамак; 30 января 2017 г. – Стерлитамак: АМИ, 2017. – № 1–1. – С. 282–288.

182. **Шабалина, У. М.** Показатели риска производственной и финансовой сфер предприятий интегрированной группы корпораций / У. М. Шабалина. – Текст: непосредственный. // Путеводитель предпринимателя. – 2017. – №34. – С. 305–321.

183. **Шабалина, У. М.** Показатели риска производственной корпорации / У. М. Шабалина. – Текст: непосредственный. // Перспективы развития науки и общества в условиях инновационного развития: сборник статей международной научной-практической конференции, Саратов; 21 марта 2018 г.– Уфа: ОМЕГА САЙНС, 2018. – С. 144–150.

184. **Шабалина, У. М.** Оценка риска финансовой сферы производственных корпораций / У. М. Шабалина, А. В. Воскобойникова. – Текст: непосредственный. // Новая наука: опыт, традиции, инновации: материалы международной научной-практической конференции. – Стерлитамак: АМИ– 2017. – № 3–1. – С. 193–199.

185. **Шардин А. А.** Методы и математические модели формирования производственной стратегии предприятия с учетом факторов риска: специальность 08.00.13 – математические и инструментальные методы экономики: диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук / Шардин Антон Алексеевич; Российская экономическая академия им. Г. В. Плеханова. – Москва, 2010. – 252 с.– Текст: непосредственный.

186. **Шеремет, А. Д.** Анализ и диагностика финансово–хозяйственной деятельности предприятия / А. Д. Шеремет. – Москва: Инфра-М, 2011. – 367 с. – Текст: непосредственный.

187. **Щепилов, М. В.** Моделирование внутрифирменных механизмов управления машиностроительным предприятием: специальность 08.00.13 – математические и

инструментальные методы экономики: диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук / Щепилов Михаил Викторович; Российская экономическая академия им. Г. В. Плеханова. – Москва, 2004. – 146 с. – Текст: непосредственный.

188. **Якутин, Ю. В.** Корпоративные структуры: вариант типологизации и принципы анализа эффективности / Ю. В. Якутин. – Текст: непосредственный. // РЭЖ. – 1998. – № 4. – С28–34

189. **Arrow, K. J.** The Organization of Economic Activity / K. J. Arrow. – Текст: непосредственный. // Issues Pertinent to the Choice of Market versus Nonmarket Allocation. – 1969. – P. 1–16.

190. **Arrow, K. J.** Political and economic evaluation of social effects and externalities / K. J. Arrow. Ed. By Margolis J. – Текст: непосредственный. // The analysis of public output. N.Y. – 1970. – P. 1–30.

191. **Khalikov, M. A.** Risk indicators and risk management models for an integrated group of enterprises / M. A. Khalikov, D. A. Maximov, U. M. Shabalina. – Текст: непосредственный. // Journal of Applied Economic Sciences. – 2018. – Vol. 13, no. 1 (55). – P. 52–64.

192. **Kiseleva, I. A.** Risk management in the conditions of the economic crisis / I. A. Kiseleva, B. Tsetsgee, N. E. Simonovich. – Текст: непосредственный. // – Ulaanbaatar: Linograph, 2017. – 153 p.

193. **Luenberger, D.** Linear and Nonlinear Programming / D. Luenberger, Y. Yinyu. – Текст: непосредственный. // Springer Science + Bussiness Media, LLC. – 2008. – 551 p.

194. **Maximov, D. A.** Risk indicators and risk management models for an integrated group of enterprises / D. A. Maximov, M. A. Khalikov, U. M. Shabalina. – Текст: непосредственный. // Journal of Applied Economic Sciences. – 2018. – Т. 13, № 1 (55). – P. 52–64.

195. **Maximov, D. A.** Prospects of institutional approach to production corporation assets assessment / D. A. Maximov, M. A. Khalikov. – Текст: непосредственный. // Actual Problems of Economics. – 2016. – V.183, №9. – P.16–25.

196. **Minniti, A.** Multi-product firms and business cycle dynamics / A. Minniti, F. Turino. – Текст: непосредственный. // European Economic Review. – 2013. – Vol. 57. – P.75–97.

197. **Mishchenko, A. V.** Distribution of organic resources in the problem of optimizing the production of an enterprise / A. V. Mishchenko, M. A. Khalikov. – Текст: непосредственный. // Journal of Computer and Systems Sciences International. – 1993.Vol. 31, № 6. – P. 113–118.

198. **Modigliani, F.** The Cost of Capital, Corporation Finance and the Theory of Investment / F. Modigliani, M. Miller. – Текст: непосредственный. // American Economic Review, 1958. – 297 p.

II. Нормативные и методические документы

199. Российская Федерация. Законы. Гражданский кодекс. Статья 50. Коммерческие и некоммерческие организации.

200. Международные стандарты финансовой отчётности. – М.: Аскери–АССА, 2006. – 1060 с.

201. Методические указания по проведению анализа финансового состояния организаций: Утверждён приказом Федеральной службы России по финансовому оздоровлению и банкротству от 23 января 2001 г. № 16.

202. Приказ Министерства финансов Российской Федерации от 22 июля 2003 г. № 67н «О формах бухгалтерской отчётности организаций».

203. Федеральный закон № 127–ФЗ «О несостоятельности (банкротстве)» (от 26.10.2002 г.).

III. Интернет–ресурсы

204. Аналитика по экспорту России: Российский экспортный Центр: официальный сайт. – Москва. – URL: https://www.exportcenter.ru/services/analitika–i–issledovaniya/ (дата обращения 15.01.2019). – Текст: электронный.

205. Бухгалтерская (финансовая) отчетность предприятий. – URL: http://e–colog.ru (дата обращения: 20.12.2018). – Текст: электронный.

206. Бухгалтерская (финансовая) отчетность подразделений АО «СУЭК» // Бухгалтерская (финансовая) отчетность предприятий. – URL: http://e-ecolog.ru (дата обращения: 25.11.2019). – Текст: электронный.

207. Валовой сбор сельскохозяйственных культур по категориям хозяйств: Федеральная служба государственной статистики. – URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/enterprise/economy/. (дата обращения: 30.09.2018). – Текст: электронный.

208. Крупнейшие владельцы сельскохозяйственной земли в России на 2017 год: Аудиторско–консалтинговая компания «BEFL». – URL: http://www.befl.ru/upload/iblock/d60/d604e228a7b7b31ef8b49fa6fff05644.pdf. (дата обращения: 30.09.2018). – Текст: электронный.

209. Основные показатели сельского хозяйства в России в 2016 году. Статистический бюллетень. – URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1140096652250. (дата обращения: 30.09.2018). – Текст: электронный.

210. АО «СУЭК»: официальный сайт. – URL: http://suek.ru (дата обращения: 15.12.2019). – Текст: электронный.

211. Центральный банк Российской Федерации: официальный сайт. – URL: http://www.cbr.ru (дата обращения: 20.01.2019). – Текст: электронный.

212. Произведенный валовой внутренний продукт: Федеральная служба государственной статистики: официальный сайт. – URL: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/vvp/vvp–god/tab11.htm/. (дата обращения: 18.10.2018). – Текст: электронный.

213. Производство скота и птицы: Федеральная служба государственной статистики: официальный сайт. – URL: https://fedstat.ru/indicator/31368. (дата обращения: 30.09.2018). – Текст: электронный.

214. Рейтинг агрокомпаний России по итогам 2014 года: Аудиторско–консалтинговая компания «BEFL»: официальный сайт. – URL:

http://www.befl.ru/upload/iblock/436/436f54e851e23334a3d047e29a00ab2d.pdf. (дата обращения: 04.10.2018). – Текст: электронный.

215. Рейтинг крупнейших производителей свинины в Российской Федерации ТОП-20 за 2016 год: Национальный союзу свиноводов: официальный сайт. – URL: http://www.nssrf.ru/documents.php?action=statistics (дата обращения: 03.10.2018). – Текст: электронный.

216. Рейтинг крупных бройлерных организаций, холдингов, птицефабрик по итогам 2016 года: Росптицесоюз: официальный сайт. – URL: http://www.rps.ru/. (дата обращения: 30.09.2018). – Текст: электронный.

217. Структура продукции сельского хозяйства по категориям хозяйств: Федеральная служба государственной статистики: официальный сайт. – URL: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/business/sx/tab–sel1.htm (Дата обращения 10.02.2019). – Текст: электронный.

218. Товарная структура экспорта Российской Федерации со всеми странами: ФТС: официальный сайт. – URL: http://www.customs.ru (Дата обращения 20.01.2019). – Текст: электронный.

219. Топ-50 компаний – производителей сырого молока 2015: Центр Изучения Молочного Рынка: официальный сайт. – URL: http://www.dairynews.ru. (Дата обращения 08.01.2019). – Текст: электронный.

Приложение А
(информационное)
Список трудов соискателя

В рецензируемых научных изданиях

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 Корнаи-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.).

В изданиях, индексируемых БД 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.).

Приложение Б
(обязательное)
Эффективность капитала и связанные с ним риски производственной деятельности структурного подразделения. Модели оценки

В параграфе 4.2 доказана объективность расчетов показателей риска финансовой, производственной и рыночной деятельности предприятия. Однако исходя из этого их самостоятельное (без учета другого показателя) использование в оценках эффективности / риска такой деятельности и, тем более, выбора рыночной стратегии по альтернативному варианту не может быть корректным.

В целях дополнительного обоснования данного тезиса автор счел целесообразным процитировать работу Халикова М.А. и Никифоровой М.А. «Экономическая эффективность и риск структуры рабочего капитала предприятия», опублкованную в журнале «Фундаментальные исследования» № 6. С. 222-228 в 2018 году [163]. Ниже идет цитирование этой работы.

В целях подтверждения данного тезиса следует рассмотреть задачу оптимизации финансовой и производственной деятельности структурного подразделения в условиях стабильных внешних рынков, как материальных и финансовых, так и товарных, которые обуславливают выбор производственной программы, обеспечивающей запланированную рентабельность по затратам[1].

Уровень экономической эффективности РК, предварительно выбранной, требует решения задачи выбора его оптимальной структуры[2], которая должна обеспечить максимум синергии финансового рычага в случае ограничения с учетом риска потери платежеспособности.

Традиционная задача производственного планирования при такой ее интерпретации дает возможность новаторски отнестись к постулату взаимосвязи «доходность–риск» в производственной деятельности структурного подразделения

---

[1] Воспользуемся термином «экономическая эффективность» рабочего капитала. В его состав включаем постоянные и переменные активы производственной деятельности структурного подразделения, которые используются на последовательных производственно-коммерческих циклах.

[2] Понимается как соотношение собственных и заемных средств.

оценивая структуру капитала, покрывающего затраты на эту деятельность, вести учет экономической эффективности от привлекаемых источников финансирования как внутренних, так и внешних.

Для восприятия приведенных ниже математических моделей в целом следует рассмотреть необходимую для этого формализацию показателей производственной деятельности структурного подразделения, которые участвуют в описании критериев и ограничений [29, 31, 89].

$$PK(\bar{x}) = VZ(\bar{x}) + FZ(\bar{x}), \quad (Б.1)$$

где $PK(\bar{x})$ – капитал производственной деятельности предприятия, покрывающий затраты – переменные ($VZ(\bar{x})$) и постоянные ($FZ(\bar{x})$) по виду деятельности, который соответствует вектору $(\bar{x})$ производственной программы, при этом переменные затраты определяются равенством

$$VZ(\bar{x}) = \sum_{i=1}^{I} c_i \cdot x_i, \quad (Б.2)$$

где c_i – удельные переменные затраты;

x_i – планируемый объем производства продукции i-го наименования.

Поскольку валовый маржинальный доход $VD(\bar{x})$, генерируемый в производственной деятельности, для вектора рыночных цен $\bar{p}$ равен

$$VD(\bar{x}) = \sum_{i=1}^{I} (p_i - c_i) \cdot x_i, \quad (Б.3)$$

а финансирование РК осуществляется собственными (СС) и заемными (ЗС) средствами, то экономическая рентабельность ROA $(\bar{x})$ для производственной программы, задаваемой вектором $\bar{x}$, будет определять соотношение

$$\mathrm{ROA}(\bar{x}) = \frac{\mathrm{VD}(\bar{x})}{\mathrm{PK}(\bar{x})}. \qquad (Б.4)$$

Показатель рентабельности собственных средств ROE ($\bar{x}$) применяется при оценках эффективности вида производственной деятельности также, как и выше и определяется по формуле

$$\mathrm{ROE}(\bar{x}) = \frac{(1-\tau)[\mathrm{VD}(\bar{x}) - r \cdot ЗС]}{СС} = \frac{(1-\tau)[\mathrm{ROA}(\bar{x}) * (СС + ЗС) - r \cdot ЗС]}{СС} = \\ = (1-\tau) \cdot [\mathrm{ROA}(\bar{x}) + (\mathrm{ROA}(\bar{x}) - r) \cdot \mathrm{FL}], \qquad (Б.5)$$

где τ и r – ставки налога на прибыль и процента по кредиту, соответственно.

FL=ЗС/СС – плечо финансового рычага, равное соотношению заемных средств и собственных средств предприятия в пассивах.

В рассматриваемой модели производственной деятельности структурного подразделения приняты экзогенные (задаваемые) параметры: планируемый уровень рентабельности полных затрат ROA, которые покрываются из РК, и пороговое значение $\overline{\mathrm{FL}}$ – плеча финансового рычага, определяющее максимально приемлемый риск его структуры.

Структуру РК обозначим переменной s, будем считать ставку τ налога на прибыль, цены товарного рынка (вектор $\bar{p}$) и рынка факторов производства (вектор $\bar{c}$) фиксированными и с учетом нелинейного характера зависимости ставки процента r по краткосрочному кредиту от задаваемой функцией r(s), переменной s, запишем модель выбора оптимальной по критерию максимальной рентабельности СС, вложенных в РК структурного подразделения, его структуры:

$$\mathrm{RK}(s) = \big(\mathrm{ROA} - r(s)\big) \cdot s \to \max; \qquad (Б.6)$$

$$s \geq 0; \qquad (Б.7)$$

$$s \leq \overline{\mathrm{FL}}, \qquad (Б.8)$$

где RK(s) – размер плеча финансового рычага для структуры РК, определяемой значением переменной s плеча;

ROA – планируемый уровень рентабельности полных затрат производственной деятельности, соответствующий ее выбранному виду;

$\overline{FL}$ – пороговое значение плеча финансового рычага.

Задача (Б.6) – (Б.8) является экстремальной и относится к задачам нелинейного выпуклого программирования с выпуклым вверх функционалом (Б.6), что служит гарантией единственности ее решения, которая удовлетворяет задаваемым неравенствами (Б.7) – (Б.8) граничным условиям.

Запишем лагранжиан задачи (Б.6) – (Б.8), используя метод множителей Лагранжа:

$$L(s, \lambda_1, \lambda_2) = -\big(ROA - r(s)\big) \cdot s + \lambda_1 \cdot (-s + t_1) + \lambda_2 \cdot (\overline{FL} - s - t_2) \qquad (Б.9)$$

и представим условия его экстремума системой уравнений

$$\begin{cases} \dfrac{\partial L}{\partial s} = r'(s) \cdot s + (r(s) - ROA) - \lambda_1 - \lambda_2 = 0; & (Б.10) \\ \dfrac{\partial L}{\partial \lambda_1} = -s + t_1 = 0; & (Б.11) \\ \dfrac{\partial L}{\partial \lambda_2} = \overline{FL} - s - t_2 = 0; & \\ s, t_1, t_2, \lambda_1, \lambda_2 \geq 0. & (Б.12) \end{cases}$$

Систему уравнений (Б.10) – (Б.12) решим с помощью теоремы Куна–Таккера [193], применительно к рассматриваемому случаю имеющую вид

$$t_1 \cdot \lambda_1 = 0;\ t_2 \cdot \lambda_2 = 0. \qquad (Б.13)$$

$RK''^{(s)} = 2r'(s) - r''(s) \cdot s < 0$ (поскольку $r''(s) \geq 0$). Следовательно, решение s^*системы уравнений (Б.10) – (Б.12) представляет собой точку максимума функционала (Б.6), а оптимальная структура s^* РК в соответствии с выражением (Б.5) обеспечивает рентабельность СС на следующем уровне:

$$ROE(\bar{x}) = (1 - \tau)[ROA(\bar{x}) + (ROA(\bar{x}) - r(s^*)] \cdot s^*. \quad (Б.14)$$

Отсюда следует, что при выборе вида производственной деятельности структурного подразделения с вектором производственной программы $\bar{x}$ в условиях как товарных, так и материальных рынков, которые описываются векторами цен соответственно $\bar{p}$ и $\bar{c}$, по модели (Б.6) – (Б.8) определяется оптимальная по критерию рентабельности СС структуру РК, задаваемая плечом финансового рычага s^* или соответствующим ему коэффициентом автономии:

$$k_a{}^* = \frac{1}{1 + s^*}. \quad (Б.15)$$

Если плечо финансового рычага $\overline{FL}$ не выше предельного значения, то риск структуры капитала не превышает значения отношения $\frac{\overline{FL}}{1+\overline{FL}}$.

Для задаваемого вектором $\bar{x}$, вида производственной программы и структуры РК, которая определяется по значению переменной s^* экономическая рентабельность РК можно определить с помощью выражения

$$ROA(\bar{x}) = \frac{VD(\bar{x})}{CC(1 + s^*)}. \quad (Б.16)$$

Поскольку РК полностью покрывает затраты производственной деятельности в текущем планово-производственном цикле, что соответствует неравенству

$$\mathrm{VZ}(\bar{x}) + \mathrm{FZ}(\bar{x}) \le \mathrm{CC} + \mathrm{ЗС}, \qquad (Б.17)$$

то минимальный размер $\mathrm{CC}_{\min}$ собственного финансирования производственной деятельности для заданных производственной программы и структуры затрат можно определить по выражению

$$\mathrm{CC}_{\min} = \frac{\mathrm{VZ}(\bar{x}) + \mathrm{FZ}(\bar{x})}{1 + s^*}. \qquad (Б.18)$$

Этот объем собственного финансирования производственной деятельности обеспечивает запланированное значение экономической рентабельности РК структурного подразделения с учетом порогового значения риска его структуры.

В дополнение к изложенному выше отметим, что по формальной записи критерия (Б.6) можно сделать реальный вывод:

положительное значение дифференциала финансового рычага $\mathrm{ROA}(\bar{x}) - r(s) > 0$ – это необходимое условие привлечения в финансирование затрат на производственную деятельность данного структурного подразделения заемного капитала в форме краткосрочного кредита.

Допустимый уровень $s_{\text{пр}}$ риска от структуры РК определяется неравенствами

$$r(s_{\text{пр}}) \le \mathrm{ROA}(\bar{x}) \qquad (Б.19)$$

или

$$r(s_{\text{пр}}) \le \frac{\mathrm{VD}(\bar{x})}{\mathrm{CC}(1 + s^*)}, \qquad (Б.19')$$

которые прямо указывают на взаимосвязь эффективности / риска производственной деятельности структурного подразделения и риска от структуры РК, покрывающего затраты в этой сфере.

Нелинейную зависимость в соотношении «риск структуры РК – процентная ставка по кредиту», рассмотрим с помощью метода конструирования исходя из варианта использования интерполяционного многочлена Лагранжа степени n-1, построенного по наблюдаемым значениям отмеченным сеткой узловых точек $\{(s_k, r_k), k = \overline{1,n}\}$ в системе «структура капитала – стоимость краткосрочного кредита», предложенном в работе [166]:

$$r(s) = \sum_{k=1}^{n} r_k \cdot L_k^{(n)}(r), \qquad (Б.20)$$

где n – степень интерполяционного многочлена;

k – индекс узловой точки;

$L_k^{(n)}$ – лагранжевый коэффициент, определяемый уравнением:

$$L_k^{(n)}(s) = \frac{(s - s_1) \dots (s - s_{k-1})(s - s_{k+1}) \dots (s - s_n)}{(s_k - s_1) \dots (s_k - s_{k-1})(s_k - s_{k+1}) \dots (s_k - s_n)}. \qquad (Б.21)$$

В работе [28] проведено доказательство утверждения о единственности полинома (Б.20) степени n-1 (на единицу меньшей наблюдаемых и используемых в расчетах пар (s_k, r_k)), который принимает в узлах s_k значения r_k ($k = \overline{1,n}$).

В целях повышения точности аппроксимации полиномом (Б.20) функции r=r(s) в работе [28] рекомендуется реализовать следующие действия:

1) расширить множество контрольных точек (узлов), включаемых в расчеты, и для различных значений n построить интерполяционные многочлены

2) выполнить контрольные расчеты в новых (не использованных в расчетах) узлах и сравнить полученное значение r с реальным (наблюдаемым) значением;

3) дать оценку погрешности и выбрать полином, обеспечивающий наименьшую погрешность.

Рассчитаем оптимальную структуру РК на примере многономенклатурного предприятия ХХ строительной отрасли, для которого предварительно выполним расчет зависимость в паре «плечо финансового рычага - стоимость кредита»,

задаваемую полиномом (Б.20). Затем с учетом выявленной зависимости уточним базовый вариант модели (Б.6) – (Б.8), относительно исследуемого предприятия.

Для построения полинома r(s) воспользуемся данными Центрального банка Российской Федерации о средневзвешенных ставках по рублевым кредитам нефинансовым организациям сроком до одного года (табл. Б.1 [210]) и данными пассива баланса предприятия ХХ (табл. Б.2).

Таблица Б.1 – Средневзвешенные ставки в процентах по рублевым кредитам в период с 2012 по 2017 год нефинансовым организациям сроком до одного года

Наименование показателя	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Обозначение ставки r	11,37	11,49	12,32	16,46	13,70	11,17

Источник: [163].

Таблица Б.2 – Консолидированные данные пассива компании ХХ в период с 2012 по 2017 год

Наименование показателя	2012	2013	2014	2015	2016	2017
СС, тыс. р.	149169	128300	147269	77490	70077	71361
ЗС, тыс. р.	0	1000	4400	16680	23571	41680

Источник: [163].

За период исследования принят интервал 2012-2017 год, для которого указанные показатели представлены в среднем за год. Построим полином (Б.20) четвертой степени:

$$r(s) = 0{,}113 + 0{,}295 \cdot s + 1{,}24 \cdot s^2 - 9{,}293 \cdot s^3 + 10{,}784 \cdot s^4. \qquad (Б.22)$$

Более точная модель выбора оптимальной по критерию максимальной рентабельности СС структуры РК для компании ХХ с учетом зависимости ставки по кредиту от значения плеча финансового рычага, описываемой в этом случае полиномом (Б.22), можно задать соотношениями

$$RK(s) = (ROA - (0{,}113 + 0{,}295 \cdot s + 1{,}24 \cdot s^2 - 9{,}293 \cdot s^3 + +10{,}784 \cdot s^4)) \cdot s \to max; \quad (Б.23)$$

$$s \geq 0; \quad (Б.24)$$

$$s \leq \overline{FL}. \quad (Б.25)$$

Далее составим лагранжиан задачи (Б.23) – (Б.25):

$$L(l, \lambda_1, \lambda_2) = -(ROA - (0{,}113 + 0{,}295 \cdot s + 1{,}24 \cdot s^2 - 9{,}293 \cdot s^3 + 0{,}784 \cdot s^4) \cdot s + \lambda_1 \cdot (-s + t_1) + \lambda_2 \cdot (\overline{FL} - s - t_2) \quad (Б.26)$$

и запишем необходимые условия его экстремума:

$$\begin{cases} \frac{\partial L}{\partial s} = (0{,}295 + 2{,}48 \cdot s - 27{,}88 \cdot s^2 + 43{,}14 \cdot s^3) \cdot s + \\ +0{,}113 + 0{,}295 \cdot s + 1{,}24 \cdot s^2 - 9{,}293 \cdot s^3 + 10{,}784 \cdot s^4 - ROA - \\ -\lambda_1 - \lambda_2 = 0; \quad (Б.27) \\ \frac{\partial L}{\partial \lambda_1} = -s + t_1 = 0; \quad (Б.28) \\ \frac{\partial L}{\partial \lambda_2} = \overline{FL} - s - t_2 = 0; \quad (Б.29) \\ s, t_1, t_2, \lambda_1, \lambda_2 \geq 0. \end{cases}$$

Систему уравнений (Б.27) – (Б.29) можно решить по значениям планируемой рентабельности ROA рабочего капитала и порогового значения $\overline{FL}$ риска его структуры, от которых зависит получаемый результат. Задачу (Б.27) – (Б.29) решаем для различных значений указанных параметров.

Так для компании XX рентабельность ROA рабочего капитала, рассчитанная в соответствии с формулой (Б.4), принимает значение 0,204 (при валовом доходе,

рассчитанном в точке безубыточности). Для этого значения рентабельности РК составляем и находим решение актуального варианта модели[1] (Б.23) – (Б.25):

$$\mathrm{RK(l)} = (0{,}204 - (0{,}113 + 0{,}295 \cdot \mathrm{s} + 1{,}24 \cdot \mathrm{s}^2 - 9{,}293 \cdot \mathrm{s}^3 + 10{,}784 \cdot \mathrm{s}^4)) \cdot \mathrm{s} \rightarrow \max; \quad \text{(Б.30)}$$

$$\mathrm{s} \geq 0; \quad \text{(Б.31)}$$

$$\mathrm{s} \leq \overline{\mathrm{FL}}. \quad \text{(Б.32)}$$

Рентабельность ROE собственных средств определяем по значениям экономической рентабельности РК (0,204), ставки налога на прибыль (20 %) и пороговому значению FL (0,112), соответствующим условиям деятельности предприятия в 2017 г.:

$$\mathrm{ROE}(\bar{\mathrm{x}}) = (1 - 0{,}2)[0{,}204 + (0{,}204 - 0{,}112) \cdot 0{,}584] = 0{,}12 \quad \text{(Б.33)}$$

Таблица Б.3 – Эффект плеча финансового рычага для различных значений эффективности и риска структуры рабочего капитала компании XX

Коэффициент рентабельности активов ROA	Пороговое значение плеча финансового рычага FL	Структура рабочего капитала s*	RK(s*)
0,5	0,2	0,2	0,06706
1,0	0,2	0,2	0,16706
2,0	0,2	0,2	0,36706
5,0	0,2	0,2	0,96706
0,5	0,5	0,5	0,20855
1,0	0,5	0,5	0,45855
2,0	0,5	0,5	0,95855

[1] Пороговое значение отношения заемных и собственных средств в этом варианте модели остается параметром (табл. Б.3).

Коэффициент рентабельности активов ROA	Пороговое значение плеча финансового рычага FL	Структура рабочего капитала s*	RK(s*)
5,0	0,5	0,5	2,45855
0,5	0,8	0,57397	0,22728
1,0	0,8	0,61879	0,52626
2,0	0,8	0,67655	1,17609
5,0	0,8	0,77619	3,37062

Источник: [163].

Максимальная рентабельность СС определяется по оптимальным значениям плеча финансового рычага (табл. Б.4).

Таблица Б.4 – Решение задачи (Б.30) – (Б.32) для различных значений риска структуры рабочего капитала

Пороговое значение плеча финансового рычага FL	Структура рабочего капитала s*	RK(s*)
0,2	0,2	0,01433
0,5	0,5	0,03887
0,8	0,8	0,12684

Источник: [163].

Сделаем расчет экономической рентабельности РК для компании ХХ при выборе оптимальной структуры ее производственной деятельности для разных пороговых значений плеча финансового рычага и вычислим максимально приемлемые значения $s_{\text{пр}}$ отношения ЗС и СС, удовлетворяющие неравенству (табл. Б.5):

$$0{,}113 + 0{,}295 \cdot \mathrm{s_{пр}} + 1{,}24 \cdot \mathrm{s_{пр}}^2 - 9{,}293 \cdot \mathrm{s}^3 + 10{,}784 \cdot \mathrm{s_{пр}}^4 \leq \leq \mathrm{ROA_{опт}}. \quad \text{(Б.34)}$$

Проведем расчет экономической рентабельности РК для компании ХХ исходя из его выбранной оптимальной структуры для разных пороговых значений финансового плеча FL, вычислим наиболее приемлемые значения $s_{\text{пр}}$ отношения ЗС и СС, удовлетворяющие неравенству (таблица Б.6):

$$0{,}113 + 0{,}295 \cdot s_{\text{пр}} + 1{,}24 \cdot {s_{\text{пр}}}^2 - 9{,}293 \cdot s^3 + 10{,}784 \cdot {s_{\text{пр}}}^4 \leq \leq \text{ROA}_{\text{опт}}. \quad \text{(Б.35)}$$

Таблица Б.5 – Максимальные значения рентабельности собственных средств ROE для коэффициента рентабельности активов ROA, равного 0,204 при различных пороговых значениях риска структуры рабочего капитала исходя из порогового значения плеча финансового рычага

Пороговое значение плеча финансового рычага FL	s*	r(s*)	Коэффициент ROE*
0,2	0,2	0,132199	0,151613
0,5	0,5	0,126103	0,131979
0,8	0,8	0,045294	0,061604

Источник: [163].

Таблица Б.6 – Влияние пороговых значений плеча финансового рычага FL на экономическую рентабельность и риск структуры рабочего капитала

Пороговое значение плеча финансового рычага FL	s*	Коэффициент ROA опт	l макс. пр
0,2	0,2	0,85696	0,82726
0,5	0,5	0,68557	0,78113
0,8	0,8	0,57130	0,77965

Источник: [163].

Проведен анализ эластичности Е плеча финансового рычага для условий исследуемого предприятия и исходя из разработанной модели в зависимости от задаваемых параметров (коэффициента ROA структуры РК и его порогового значения $\overline{\text{FL}}$.

$$E = \frac{RK_1(s) - RK_0(s)}{RK_0(s)} \div \frac{a_1(s) - a_0(s)}{a_0(s)}, \quad (Б.36)$$

где $RK_0(s)$ – эффект плеча финансового рычага до после изменения задаваемых параметров;

$RK_1(s)$ – эффект плеча после их изменения;

$a_0(s)$ и $a_1(s)$ – параметры коэффициента ROA и пороговое значение плеча финансового рычага $\overline{FL}$ до и после их изменения на 1 % соответственно.

Эффект плеча финансового рычага при изменении рентабельности РК на 1 % увеличился на 2,95 %, что подтверждает его реакцию на изменение этого показателя. При этом эффект плеча финансового рычага не является эластичным по пороговому значению отношения ЗС и СС (при его изменении на 1 % эффект изменился менее, чем на 1 %), что служит дополнительным аргументом в поддержку изложенного выше тезиса. Суть его заключается в том, что в условиях изменчивости товарных рынков и производственных факторов задача повышения экономической эффективности взаимосвязана с задачей сохранения финансовой устойчивости производственной деятельности многономенклатурных предприятий, а оценка и управление рисками в финансовой и производственной деятельности следует организовать как единую процедуру.

Приложение В
(обязательное)
Постановка задачи и численный алгоритм выбора приоритетной последовательности подразделений холдинга, претендующих на трансфертное (внутрифирменное) кредитование из средств централизованного инвестиционного фонда интегрированной группы предприятий

Для построения приоритетной последовательности подразделений вертикально-интегрированного холдинга предлагается провести их ранжирование по показателю рентабельности инвестиций на один рубль общефирменного капитала. Процедуру ранжирования предлагается выполнить в соответствии с алгоритмом игры с природой, применяя синтетический критерия Вальда–Сэвиджа, введенного в оборот Л.Г. Лабскером[1]. Исходные данные численного примера взяты из бухгалтерской (финансовой) отчетности АО СУЭК за 2014–2018 год [206].

Синтетический критерий Вальда–Сэвиджа включает в себя два критерия – Вальда и Сэвиджа.

Критерий Вальда позволяет определить оптимальность стратегии с позиции максимальной выгоды (выигрыша), а критерий Сэвиджа – выбрать стратегию с позиции риска.

Оптимальной по критерию Вальда (W-оптимальной) во множестве чистых стратегий считается такая, которая среди минимальных выигрышей обеспечивает W-максимальную. Выбранное таким путем оптимальное решение, исключает риск и гарантирует, что значение W не опустится ниже ни при каких обстоятельствах. Кроме того, критерий Вальда называют «принципом гарантированного результата» (критерий «крайнего пессимизма относительно выигрышей») [92] и применяют, когда цель субъекта – не выигрыш, а желание не проиграть.

---

[1]Лабскер Лев Григорьевич — кандидат физико-математических наук, профессор, автор более 200 научных и учебно-методических публикаций в области теории аппроксимации в банаховых пространствах, систем Чебышева, теории массового обслуживания и теории игр.

Во множестве чистых стратегий по критерию Сэвиджа (S-оптимальной) оптимальна такая стратегия, которая в поле максимальных рисков обеспечивает S-минимальный. Критерий Сэвиджа определяют как «критерий крайнего пессимизма» и применяют, когда лицо, принимающее решение, ориентируется при выборе стратегии на максимальный риск – «природа» находится в наихудшем для игрока состоянии [92].

Если линейно скомбинировать критерии, появится возможность выбора оптимальной с позиции выигрыша и риска от принятой управляющей компанией стратегии.

В целях описания критерия Вальда–Сэвиджа введем коэффициенты, характеризующие степень предпочтения управляющей компанией выигрыша и риска: $r \in [0,1]$ и $(1-r)$. Численное значение показателя r выбирается субъективно и зависит от ожидаемой доходности и толерантности относительно риска [92].

Тогда критерий Вальда–Сэвиджа с показателем $r \in [0,1]$ определяем по формуле

$$Q_{WS_i}(r) = rW_i - (1-r)S_i\ , \tag{B.1}$$

где W_i – показатель эффективности стратегии Ai по критерию Вальда;

S_i – показатель эффективности стратегии Ai по критерию Сэвиджа, $i \in I$.

$$Q_{WS_s}(r) = \max\{Q_{WS_i}(r): i \in I\} \tag{B.2}$$

где $Q_{WS}(r)$ – цена игры в чистых стратегиях.

Стратегию A_f построенной на множестве s чистых стратегий, назовем оптимальной при условии

$$Q_{WS_f}(r) = Q_{WS_s}(r). \tag{B.3}$$

Обозначим $S_{opt.}^{Q_{WS}(r)}$ множество оптимальных стратегий с учетом условий $Q_{WS}(r)$, построенное на множестве s чистых стратегий. Каждая стратегия, как доказано в цитируемой работе Л.Г. Лабскера [92], является оптимальной из множества s чистых стратегий в соответствии с критерием Вальда–Сэвиджа, а также оптимальна на множестве s чистых стратегий как по критерию Вальда, так и по критерию Сэвиджа. К тому же, при $r \in (0,1)$ структура множества $S_{opt.}^{Q_{WS}(r)}$ стратегий, оптимальных на множестве s чистых стратегий по критерию Вальда–Сэвиджа с выигрыш-коэффициентом r, не зависит от значений показателя $r \in (0,1)$ [92].

Для обоснования применения описанной выше модели используется алгоритм Л.Г. Лабскера, усовершенствованый исходя из целей работы.

Для использования синтетического критерия Вальда-Сэвиджа необходимо определить показатель сравнительной оценки СБЕ при формировании их приоритетной с позиции управляющей компании очереди. В качестве такого показателя предлагается использовать рентабельность инвестиций в капитал СБЕ на рубль общефирменного капитала.

Алгоритм:

1. Сформировать матрицу А выигрышей. Элементы матрицы: показатели рентабельности инвестиций на один рубль общефирменного капитала за период 2014 – 2018 гг.

2. Найти с помощью матрицы А показатели эффективности W_i стратегий A_i, $i \in I$, используя критерий Вальда [92], по формуле

$$W_i = \min\{a_{ij} : j = 1, \dots, n\}, i = 1, \dots, m. \quad \text{(В.4)}$$

3. Найти по определенным в п. 2 показателям W_i, $i \in I$, цену игры W_S в чистых стратегиях, используя критерий Вальда [92]:

$$W_S = \max\{W_i : i \in I\}. \quad \text{(В.5)}$$

4. Определить множество стратегий $S_{opt.}^{Q_W(r)}$, оптимальных во множестве s чистых стратегий, используя данные полученные в пунктах 2, 3, по критерию Вальда.

5. Сформировать матрицу рисков R, используя матрицу A.

6. Вычислить показатели S_i стратегий A_i, $i \in I$, с помощью матрицы рисков R по критерию Сэвиджа.

7. Найти цену игры по найденным в п. 6 показателям S_i, $i \in I$, по критерию Сэвиджа в чистых стратегиях S_s [92] по формуле

$$S_s = \min\{r_{ij}: i = 1, \dots, n\}, j = 1, \dots, m. \quad \text{(B.6)}$$

8. Определить множество стратегий $S_{opt.}^{Q_S(r)}$, оптимальных во множестве s чистых стратегий, используя данные, полученные в пунктах 6, 7 по критерию Сэвиджа.

9. Проверить выполнимость условия [92], исходя из данных, полученных в пунктах 4, 8 по формуле

$$S_{opt.}^{Q_W(r)} \cap S_{opt.}^{Q_S(r)} = \emptyset.$$

Если указанное условие не выполняется, то множество s чистых стратегий $Q_{WS_S}(r)$, оптимальных на множестве S, имеет следующую структуру [92]:

$$S_{opt.}^{Q_{WS}(r)} = \begin{cases} S_{opt.}^{Q_S(r)}, r = 0 \\ S_{opt.}^{Q_W(r)} \cap S_{opt.}^{Q_S(r)}, r \in (0,1). \\ S_{opt.}^{Q_W(r)}, r = 1 \end{cases} \quad \text{(B.7)}$$

При выполнимости условия перейти к следующему пункту.

10. Найти цену игры $S_{S_{opt.}^{Q_W(r)}}$ во множестве чистых стратегий s на основании данных, полученных в пп. 4, 6 по критерию Сэвиджа.

11. Найти цену игры $W_{S_{opt.}^{Q_S(r)}}$ во множестве чистых стратегий s по полученным в пунктах 3, 8 по критерию Вальда.

12. Определить по данным пунктах 4, 8 множество стратегий, которые не являются оптимальными во множестве s чистых стратегий ни по критерию Вальда, ни по критерию Сэвиджа.

13. Проверить справедливость неравенства [92] с использованием данных, полученных пунктах 3, 7, 10, 11.

$$\left(S_{S_{opt.}^{Q_W(r)}} - S_s\right) W_i - \left(W_s - W_{S_{opt.}^{Q_S(r)}}\right) S_i < W_{S_{opt.}^{Q_S(r)}} S_{S_{opt.}^{Q_W(r)}} - W_s S_s. \quad \text{(B.8)}$$

Для каждой стратегии, определенной в пункте 12. Если данное неравенство не выполняется хотя бы для одной стратегии, то алгоритм завершен и нельзя сказать ничего определенного о структуре $S_{opt.}^{Q_{WS}(r)}$.

Если неравенство выполняется для каждой стратегии, перейти к следующему пункту.

14. Определить по данным пунктов 3, 8 о множество $(S_{opt.}^{Q_S(r)})_{opt.}^{W}$ оптимальных на $S_{opt.}^{Q_S(r)}$ по критерию Вальда.

15. По данным пунктов 4 и 6 определить множество $(S_{opt.}^{Q_W(r)})_{opt.}^{S}$, оптимальных на $S_{opt.}^{Q_W(r)}$по критерию Сэвиджа.

16. Рассчитать по данным пунктов 3, 7, 10, 11 значение $r_{Q_{WS}}$ по следующей формуле [92]

$$r_{Q_{WS}} = \frac{S_{S_{opt.}^{Q_W(r)}} - S_s}{(S_{S_{opt.}^{Q_W(r)}} - S_s) + (W_s - W_{S_{opt.}^{Q_S(r)}})}. \quad \text{(B.9)}$$

17. По данным пунктов 4, 8, 14, 15, 16 (B.10) [92] определить структуру множества оптимальных чистых стратегий $S_{opt.}^{Q_{WS}(r)}$

$$S_{opt.}^{Q_{WS}(r)} = \begin{cases} S_{opt.}^{Q_S(r)}, \text{при } r = 0 \\ (S_{opt.}^{Q_S(r)})_{opt.}^{W}, \text{при } 0 < r < r_{Q_{WS}} \\ S_{opt.}^{Q_W(r)} \cup S_{opt.}^{Q_S(r)}, \text{при } r = r_{Q_{WS}} \\ (S_{opt.}^{Q_W(r)})_{opt.}^{S}, \text{при } r_{Q_{WS}} < r < 1 \\ S_{opt.}^{Q_W(r)}, \text{при } r = 1. \end{cases} \quad \text{(В.10)}$$

Численный пример рейтингования структурных подразделений холдинга по приоритету финансирования их инвестиционной деятельности из ЦИФ холдинга проведем на основе информационной базы АО «СУЭК» – одной из крупнейших угольных компаний мира, а также ведущего производителя угля и энергии в Российской федерации [210]. Компания поставляет уголь в 48 стран через собственную развитую сеть сбыта и включает в себя 22 основных подразделения: ООО «Арктические разработки», ООО «Черновские ЦЭММ», ООО «Читауголь», АО «Разрез Харанорский», АО «СУЭК-Кузбасс», ООО «СИБНИИУглеобогащение», ООО «Объединенное ПТУ Кузбасса», АО «Разрез Березовский», АО «Разрез Назаровский», ООО «Гринфин», ООО «Бородинский РМЗ», АО «ШУ Восточное», ООО «Правобережное», АО «Разрез Тугнуйский», ООО «Тугнуйская обогатительная фабрика», ООО «Тугнуйское ПТУ», ООО «СУЭК-Хакасия», АО «Разрез Изыхский», ООО «Восточно-Бейский разрез», АО «Черногорский ремонтно-механический завод», АО «Ургалуголь», АО «Дальтрансуголь». Ниже в работе используется 14 подразделений, по которым удалось получить финансово-экономические данные за период с 2014 по 2018 год [206].

Таким образом, компания имеет возможность одновременного финансирования инвестиционной деятельности нескольких дочерних подразделений, что подтверждает актуальность задачи выбора их приоритетной последовательности.

Приоритетная последовательность структурных подразделений в планах трансфертного кредитования, как указано выше, организована на основе показателя отдачи на один рубль инвестиций материнской компании.

Ниже в таблицах В.1 и В.2 представлены размеры трансфертных отчислений и премий (млн р.) по каждому предприятию холдинга за период с 2014 по 2018 год.

Таблица В.1 – Размер трансфертов по предприятиям АО «СУЭК»

Структурное подразделение	2014	2015	2016	2017	2018
ООО «Арктические разработки»	187,0	191,2	703,6	696,4	704,8
ООО «Черновские ЦЭММ»	7,6	10,8	5,0	9,6	24,8
АО «Разрез Харанорский»	21,4	20,6	1,4	2,8	20,0
АО «СУЭК-Кузбасс»	9,8	58,4	43,2	120,6	1350,2
ООО «СИБНИИУглеобогащение»	39,6	38,6	40,4	41,6	41,0
АО «Разрез Березовский»	5,0	4,2	3,0	4,6	1,8
АО «Разрез Назаровский»	6,2	5,0	3,8	6,8	2,8
ООО «Бородинский РМЗ»	2,8	5,6	3,4	1,6	2,2
АО «Разрез Тугнуйский»	6,0	4,8	5,6	23,6	1963,0
ООО «Тугнуйская обогатительная фабрика»	110,0	110,0	50,0	20,0	1,2
ООО «СУЭК-Хакасия»	8,0	8,8	9,2	19,6	372,4
АО «Разрез Изыхский»	1,0	1,6	1,4	2,4	1,0
АО «Ургалуголь»	1,6	10	279,0	1794,2	3785,6
АО «Дальтрансуголь»	8,8	9,6	8,2	14,2	15,4

Источник: [13].

Таблица В.2 – Премии управляющей компании, перечисленные предприятиям АО «СУЭК»

Структурное подразделение	2014	2015	2016	2017	2018
ООО «Арктические разработки»	707	-243	153	1139	968
ООО «Черновские ЦЭММ»	12	12	73	115	165
АО «Разрез Харанорский»	1545	1616	1888	1866	2240
АО «СУЭК-Кузбасс»	32276	31495	60810	87218	97108
ООО «СИБНИИУглеобогащение»	64	181	199	215	210
АО «Разрез Березовский»	2533	2704	2068	1917	2122
АО «Разрез Назаровский»	1585	1312	1075	1675	1752

Структурное подразделение	2014	2015	2016	2017	2018
ООО «Бородинский РМЗ»	82	55	114	183	166
АО «Разрез Тугнуйский»	12994	13821	20615	22513	29624
ООО «Тугнуйская обогатительная фабрика»	361	109	621	1949	1787
ООО «СУЭК-Хакасия»	9275	11659	11903	11111	14677
АО «Разрез Изыхский»	992	1353	1253	1785	2257
АО «Ургалуголь»	1566	959	2683	5447	6529
АО «Дальтрансуголь»	5085	5085	5243	5320	5353

Источник: [13].

Основой для применения алгоритма Л. Лабскера и критерия Вальда – Сэвиджа являются данные таблицы В.3 – матрицы выгод, включающей в себя показатели рентабельности инвестиций из ЦИФ холдинга в его структурные подразделения (отдача на один рубль общефирменного капитала).

В последнем столбце матрицы выгод рассчитан по критерию Вальда показатель эффективности W_i, i=1,2,…,14 стратегий A_i, i=1,2,…,14. Показатели благоприятности β_j, i=1,2,…,5, при показателе состояний природы $П_j$, i=1,2,…,5

Таблица В.3 – Матрица выгод по показателю рентабельности инвестиций в структурные подразделения, входящие в организационную структуру АО «СУЭК»

Структурное подразделение	2014	2015	2016	2017	2018	Показатели эффективности стратегий Wi
ООО «Арктические разработки»	3,7810	-1,271	0,217	1,636000	1,373	-1,270920
ООО «Черновские ЦЭММ»	1,5790	1,111	14,600	11,979000	6,653	1,111111
АО «Разрез Харанорский»	72,1960	78,447	1348,571	666,429000	112,000	72,1962600
АО «СУЭК-Кузбасс»	3293,4690	539,298	1407,639	723,201000	71,921	71,921200
ООО «Сибнии-углеобогащение»	1,6160	4,689	4,926	5,168000	5,122	1,616162
АО «Разрез Березовский»	506,6000	643,810	689,333	416,739000	1178,889	416,7391000
АО «Разрез Назаровский»	255,6450	262,400	282,895	246,324000	625,714	246,3235000
ООО «Бородинский РМЗ»	29,2860	9,821	33,529	114,375000	75,455	9,8214290
АО «Разрез Тугнуйский»	2165,6670	2879,375	3681,250	953,941000	15,091	15,0911900
ООО «Тугнуйская обогатительная фабрика»	3,2820	0,991	12,420	97,450000	1489,167	0,9909090
ООО «СУЭК-Хакасия»	1159,3750	1324,886	1293,804	566,888000	39,412	39,4119200
АО «Разрез Изыхский»	992,0000	845,625	895,000	743,750000	2257,000	743,7500000
АО «Ургалуголь»	978,7500	95,900	9,616	3,036000	1,725	1,7246940
АО «Дальтрансуголь»	577,8410	529,688	639,390	374,648000	347,597	347,5974000
βj	3293,4694	2879,375	3681,250	953,940678	2257,000	Ws=743,75

Источник: [13].

Структуру множества $S_{opt.}^{QWS(r)}$стратегий, оптимальных во множестве чистых стратегий, определяем по синтетическому критерию Вальда–Сэвиджа, в соответствии с описанным выше алгоритмом.

Поскольку $W12 = \ Ws = 743{,}75$, то стратегия А12 является оптимальной по критерию Вальда, тогда $S_{opt.}^{QW(r)} = \{A12\}$. Напомним, что под стратегией следует понимать выбор структурных подразделений приоритетных в очереди с позиции управляющей компании для внутрифирменного кредитования. Например, стратегия А12 означает приоритетное финансирование для АО «Разрез Изыхский».

Составим матрицу рисков (таблица В.4):

Таблица В.4 – Матрица рисков централизованного финансирования инвестиционных программ АО «СУЭК»

Структурное подразделение	2014	2015	2016	2017	2018	Si
ООО «Арктические разработки»	3289,68864	2880,6459	3681,03255	952,305124	2255,6266	3681,033
ООО «Черновские ЦЭММ»	3291,89044	2878,2639	3666,65000	941,961511	2250,3468	3666,65
АО «Разрез Харанорский»	3221,27313	2800,9284	2332,67857	287,512107	2145	3221,273
АО «СУЭК-Кузбасс»	0,00000	2340,0771	2273,61111	230,740015	2185,0788	2340,077
ООО «Сибнии-углеобогащение»	3291,85323	2874,6859	3676,32426	948,772409	2251,878	3676,324
АО «Разрез Березовский»	2786,86939	2235,5655	2991,91667	537,201548	1078,1111	2991,917
АО «Разрез Назаровский»	3037,82423	2616,975	3398,35526	707,617149	1631,2857	3398,355
ООО «Бородинский РМЗ»	3264,18367	2869,5536	3647,72059	839,565678	2181,5455	3647,721
АО «Разрез Тугнуйский»	1127,80272	0,0000	0,0000	0,000000	2241,9088	2241,909
ООО «Тугнуйская обогатительная фабрика»	3290,18757	2878,3841	3668,83	856,490678	767,83333	3668,83
ООО «СУЭК-Хакасия»	2134,09439	1554,4886	2387,44565	387,052923	2217,5881	2387,446
АО «Разрез Изыхский»	2301,46939	2033,75	2786,25	210,190678	0,0000	2786,25
АО «Ургалуголь»	2314,71939	2783,475	3671,63351	950,904785	2255,2753	3671,634
АО «Дальтрансуголь»	2715,62848	2349,6875	3041,85976	579,292791	1909,4026	3041,86

Источник: [13].

Цена игры по критерию Сэвиджа $S_s = 2241{,}909$. Множество стратегий $S_{opt.}^{Q_S(r)}$, по критерию Сэвиджа оптимальных во множестве чистых стратегий, состоит из одной стратегии A9, отсюда $S_{opt.}^{Q_S(r)} = \{A9\}$.

По данным табл. В.3, В.4, к формуле (В.10) осуществим расчет критерия для всех стратегии на концах отрезка [0,1] (таблица В.5).

Из табл. В.5 следует, что левый конец $Q_{WS_3}(0)$ отрезка $Q_{WS_4}(r)$ стратегии A3, меньше показателя в левом конце стратегии A4, A9, A11; правый конец $Q_{WS_3}(1)$ стратегии A3 больше правых концов тех же стратегий. Отсюда, можно установить взаимные пересечения отрезков $Q_{WS_i}(r), i = 1, \dots, 14$ (таблица В.6).

Таблица В.5 – Показатель эффективности на концах отрезка [0,1]

Стратегия А	Qwsi(0)=-Si	Qwsi(1)=Wi
1	-3681,03255	-1,270920502
2	-3666,65000	1,111111111
3	-3221,27313	72,196261680
4	-2340,07705	71,921196860
5	-3676,32426	1,616161616
6	-2991,91667	416,739130400
7	-3398,35526	246,323529400
8	-3647,72059	9,821428571
9	-2241,90881	15,091186960
10	-3668,83000	0,990909091
11	-2387,44565	39,411922660
12	-2786,25000	743,75000000
13	-3671,63351	1,724693576
14	-3041,85976	347,5974026

Источник: [13].

Далее с помощью уравнения $Q_{WS_i}(r) = Q_{WS_j}(r)$ найдем значения r на пересечении каждого отрезка. Для каждого пересечения: получаем следующие

значения r: $r_{34} = 0{,}99968; r_{39} = 0{,}9449; r_{311} = 0{,}96216; r_{46} = 0{,}654; r_{49} = 0{,}63335; r_{414} = 0{,}71796; r_{510} = 0{,}92299; r_{69} = 0{,}65124; r_{611} = 0{,}615677; r_{914} = 0{,}70638; r_{1114} = 0{,}67984$.

В таблице В.7 представлены значения показателя эффективности $Q_{WS_i}(r), i = 1, \dots, 6,$ при различных значениях $r = 0, r_{34}, r_{39}, r_{311}, r_{46}, r_{49}, r_{414}, r_{510}, r_{69}, r_{611}, r_{914}, r_{1114}$ и приведены номера стратегий по приоритетной, с позиции управляющей компании, очереди.

Таким образом, рассчитаны показатели эффективности для каждой последовательности. Они ранжированы в невозрастающем порядке. Каждому значению присвоен порядковый номер (в таблице В.7 номера проставлены под показателями эффективности).

При совпадении номеров некоторых показателей эффективности в одной строке для соответствующе стратегии номера в приоритетной последовательности можно менять.

Поиск номера чистой стратегии в приоритетной последовательности для r, в некотором интервале, позволяет присвоить ей номер места в приоритетной последовательности, общего для концов этого интервала. Например, для стратегии А1 номер 14 является общим порядковым номером места в приоритетной последовательности при значении показателя выгоды на концах интервала (0,923;1), т.е. при любом значении r из данного интервала стратегия А1 займет место, под номером 14.

Таблица В.6 – Пересечения отрезков $Q_{WS_i}(r)$

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1														
2														
3				x					x		x			
4			x			x			x					x
5										x				
6				x					x		x			
7														
8														
9			x	x		x								x
10					x									
11			x			x								x
12														
13														
14				x					x		x			
Примечание – Отметка «x» означает пересечение отрезков														

Источник: [13].

Таблица В.7 – Приоритетная последовательность структурных подразделений АО «СУЭК» по критерию Вальда–Сэвиджа для кредитования

Показатель выгоды r	Показатели эффективности Qwsi (r)чистых стратегий Ai													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
0	-3681,0	-3666,7	-3221,3	-2340,1	-3676,3	-2991,9	-3398,4	-3647,7	-2241,9	-3668,8	-2387,4	-2786,3	-3671,6	-3041,9
	14	10	7	2	13	5	8	9	1	11	3	4	12	6
0<r<0,616	14	10	7	2	13	5	8	9	1	11	3	4	12	6
0,615677438	-1415,5	-1408,5	-1193,6	-855,06	-1411,9	-893,28	-1154,4	-1395,9	-852,32	-1409,4	-893,28	-612,91	-1410	-955,05
	14	10	8	3	13	5	7	9	2	11	4	1	12	6
0,616<r<0,633	14	10	8	3	13	5	7	9	2	11	4	1	12	6
0,633350639	-1350,5	-1343,7	-1135,4	-812,44	-1346,9	-833,04	-1090	-1331,2	-812,44	-1344,5	-850,39	-550,52	-1345,1	-895,14
	14	10	8	2,5	13	4	7	9	2,5	11	5	1	12	6
0,633<r<0,651	14	10	8	2	13	4	7	9	3	11	5	1	12	6
0,651243067	-1284,6	-1278	-1076,4	-769,28	-1281,1	-772,05	-1024,8	-1265,8	-772,05	-1278,9	-806,97	-487,36	-1279,4	-834,5
	14	10	8	2	13	3	7	9	4	11	5	1	12	6
0,651<r<0,654	14	10	8	2	13	3	7	9	4	11	5	1	12	6
0,654025663	-1274,4	-1267,8	-1067,3	-762,57	-1270,9	-762,57	-1014,6	-1255,6	-765,77	-1268,7	-800,22	-477,54	-1269,2	-825,07
	14	10	8	3	13	2	7	9	4	11	5	1	12	6
0,654<r<0,680	14	10	8	3	13	2	7	9	4	11	5	1	12	6

Показатель выгоды r	Показатели эффективности Qwsi (r)чистых стратегий Ai													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
0,679840418	-1179,4	-1173,2	-982,24	-700,3	-1175,9	-674,57	-920,56	-1161,2	-707,51	-1173,9	-737,57	-386,41	-1174,3	-737,57
	14	10	8	3	13	2	7	9	4	11	5	1	12	6
0,680<r<0,706	14	10	8	3	13	2	7	9	4	11	5	1	12	6
0,70638517	-1081,7	-1075,8	-894,82	-636,28	-1078,3	-584,09	-823,81	-1064,1	-647,6	-1076,5	-673,15	-292,71	-1076,8	-647,6
	14	10	8	3	13	2	7	9	4	11	6	1	12	5
0,706<r<0,718	14	10	8	3	13	2	7	9	4	11	6	1	12	5
0,71796645	-1039,1	-1033,3	-856,67	-608,34	-1035,7	-544,62	-781,6	-1021,7	-621,46	-1034	-645,04	-251,83	-1034,3	-608,34
	14	10	8	3,5	13	2	7	9	5	11	6	1	12	3,5
0,718<r<0,923	14	10	8	3	13	2	7	9	5	11	6	1	12	4
0,92299381	-284,64	-281,33	-181,42	-113,82	-281,61	154,25	-34,339	-271,83	-158,71	-281,61	-147,47	471,91	-281,15	86,5882
	14	11	8	5	13	2	4	9	7	12	6	1	10	3
0,923<r<1	14	11	8	5	13	2	4	9	7	12	6	1	10	3
1	-1,2709	1,11	72,196	71,92	1,6161	416,73	246,324	9,82143	15,0912	0,99091	39,411	743,75	1,72469	347,597
	14	12	5	6	11	2	4	9	8	13	7	1	10	3

Источник: [13].

На основе проведенных расчетов получена следующая приоритетная последовательность подразделений АО «СУЭК» – объектов централизованного финансирования инвестиционной деятельности, которую следует учитывать при выборе внутрифирменной стратегии управляющей компании: АО «Разрез Изыхский», АО «Разрез Березовский», АО «Дальтрансуголь», АО «Разрез Назаровский», АО «Разрез Харанорский», АО «СУЭК-Кузбасс», ООО «СУЭК-Хакасия», АО «Разрез Тугнуйский», ООО «Бородинский РМЗ», АО «Ургалуголь», ООО «СИБНИИУглеобогащение», ООО «Черновские ЦЭММ», ООО «Тугнуйская обогатительная фабрика», ООО «Арктические разработки».

Представлен оригинальный комплекс экономико-математических моделей и методов многоуровневой оптимизации инвестиционной деятельности структурных подразделений вертикально-интегрированного холдинга с частично–децентрализованной организационной структурой. Основное внимание уделено методологии выбора приоритетной очереди заявок на трансфертное кредитование инвестиционных проектов подразделений из централизованного фонда холдинга. Для этой и подобных задач внутрифирменного планирования и управления предложено использовать инструментальные средства «игр с природой», в том числе алгоритмы ранжирования, построенные на основе синтетического критерия Вальда–Сэвиджа.

Результаты верификации разработанных моделей и численных методов на объектах АО «СУЭК» подтвердили их соответствие сформулированной цели исследования и перспективность использования в практической деятельности крупных производственных предприятий корпоративного сектора российской экономики.

Приложение Г
(обязательное)
Формализованное представление производственно-технологических, организационно-технических и рыночных ограничений в модели предприятия (ограничение (2.32) модели (2.28)–(2.32))

Рассмотрим формализацию ограничения (2.32) модели (2.28)–(2.32), которая описывает секторную задачу i-го структурного подразделения для шага t, представленного областью $OG_i^{(t)}$, в агрегированной форме, задающей это ограничение. Приведенная формализация заимствована из работы М.А. Халикова и его учеников (далее цитирование по работе [166]).

Узловым в задачах производственного планирования и управления является блок ограничений, описывающих производственно-технологический потенциал структурного подразделения по выпуску продукции конкретного ассортимента и запланированном объеме.

Производственные мощности, как правило, рассчитываются на основе сопоставления величин внеоборотной и оборотной составляющих рабочего капитала предприятия (ресурсов производства) с потребностью в активах, которые могут обеспечить выпуск запланированного объема товарной продукции. В цитируемой работе [166] предлагаются временные измерители. В частности, для определения объема имеющихся ресурсов используются эффективные фонды времени работы основного технологического оборудования (ОТО), а для оценки потребностей – технологическую трудоемкость (и (или) станкоемкость) выпуска запланированного объема товарной продукции.

Производственную мощность структурного подразделения необходимо рассчитывать по мощности ведущего звена основного производства, выбирая который важно учитывать следующее:

− показатель доли добавленной стоимости в общей себестоимости продукции, т.е. удельный вес балансовой стоимости выбранной группы ОТО структурного подразделения в его общей стоимости;

– показатель концентрации трудоемкости, т. е. удельный вес совокупных трудовых затрат, приходящихся на выбранную группу оборудования в полной технологической цепочке;

– показатель значимости работ, т.е. технологический уровень выполняемых операций вдоль полной производственной цепочки, характеризующийся использованием на отдельных операциях специального (например, высокоточного) или уникального оборудования;

– показатель интенсивности работ, т.е. коэффициент загруженности оборудования в основном производственном цикле.

В цитируемой работе [166] описан численный алгоритм выявления ведущего звена производственно-технологического процесса структурного подразделения, что позволяет утверждать: оценку производственной мощности структурного подразделения можно обосновать сравнительным анализом загруженности его отдельных элементов и ведущего звена.

Рассмотрим такую производственную систему, которая состоит из H групп ОТО, предназначенного для производства J наименований товарной продукции. Введем обозначения:

$a_j^{(t)}$ $\left(j = \overline{1,J}\right)$ – количество товарной продукции j-го наименования, производимой в плановом периоде t;

$d_{j,h}^{(t)}$ – объем партии запуска товарной продукции j-го наименования на h-й группе технологического ОТО в плановом периоде t.

Среднее количество партий запуска продукции j-го наименования для h-й группы оборудования в плановом периоде t определим по формуле:

$$z_{j,h}^{(t)} = \frac{a_j^{(t)}}{d_{j,h}^{(t)}}. \qquad (Г.1)$$

По выражению (Г.1) можно рассчитать интенсивность поступления товарной продукции j-го наименования на h-ю группу ОТО в периоде t:

$$\tau_{j,h}^{(t)} = \frac{1}{z_{j,h}^{(t)}}. \quad (Г.2)$$

Пусть

$$\tau_{max}^{(t)} = \max_{j,h} \tau_{j,h}^{(t)}. \quad (Г.3)$$

Производственный цикл в периоде t предлагается рассчитывать по формуле

$$\tau_{ц}^{(t)} = \tau_{э}^{(t)} \cdot \tau_{max}^{(t)}. \quad (Г.4)$$

Пусть $\tau_{0,j,h}^{(t)}$ – технологическое время производства товарной продукции j-го наименования на h-й группе ОТО в периоде t;

$w_{j,h}^{(t)}$ – количество товарной продукции j-го наименования, которая обрабатывается на единице h–го оборудования в периоде t;

$\tau_{B,j,h}^{(t)}$ – подготовительно-заключительное время на партию запуска товарной продукции j-го наименования для h-й группы ОТО в периоде t.

Учитывая введенные переменные, рассчитаем технологическую трудоемкость производства товарной продукции j-го наименования на h-й группе ОТО в течение цикла обработки $\tau_{ц}^{(t)}$:

$$T_{j,h}^{(t)} = \frac{\tau_{max}^{(t)}}{\tau_{j,h}^{(t)}} \cdot \left(\tau_{B,j,h}^{(t)} + \frac{d_{j,h}^{(t)} \cdot \tau_{0,j,h}^{(t)}}{w_{j,h}^{(t)} \cdot b_{h}^{(t)}} \right), \left(h = \overline{1, H}\right). \quad (Г.5)$$

Пусть

$$T_{\text{С},h}^{(t)} = \sum_{j=1}^{J} T_{j,h}^{(t)}, \left(h = \overline{1, H}\right). \quad (Г.6)$$

При этом должно выполняться условие:

$$T_{\text{С},h}^{(t)} \le \tau_{ц}^{(t)}, \left(h = \overline{1,H}\right). \quad (\text{Г}.7)$$

Ведущее звено h^* определимиз соотношения:

$$T_{C,h^*}^{(t)} = \max_{h} T_{C,h}^{(t)}. \quad (\text{Г}.8)$$

По соотношениям (Г.7) и (Г.8) находим коэффициенты рассогласованности загруженности отдельных видов технологического оборудования:

$$\lambda_h^{(t)} = \frac{T_{C,h}^{(t)}}{T_{C,h^*}^{(t)}} \left(h = \overline{1,H}\right). \quad (\text{Г}.9)$$

Тем не менее, как показано в работе [166], эффективный фонд времени $\tau_{э}^{(t)}$ работы ОТО соответствует номинальному, умноженному на $\left(1 - \tau_p^{(t)}\right)$, где $\tau_p^{(t)}$ – доля потерь на его плановый ремонт ОТО.

Исходя из рассмотренных соотношений представим формально ограничения по производственной мощности для периода t:

$$T_h^{(t)}(\bar{Y}_t) \le b_h^{(t)} \cdot \lambda_h^{(t)} \cdot \Phi_{\text{Э},h}^{(t)}\left(h = \overline{1,H}\right), \quad (\text{Г}.10)$$

где $T_h^{(t)}(\bar{Y}_t)$ – нормативная (технологически обоснованная) трудоемкость, приходящаяся на h-ю группу ОТО в периоде t;

$\Phi_{\text{Э},h}^{(t)}$ – эффективный фонд времени работы h-й группы ОТО в периоде t.

Расчет эффективного фонда времени работы оборудования $\Phi_{\text{Э},h}^{(t)}$ осуществляется исходя из нормативного фонда времени $\Phi_{N,h}^{(t)}$ (общее время

бесперебойной работы оборудования рассматриваемой группы в периоде t с учетом серийности процесса производства и режима труда) и коэффициента технического использования $\vartheta_h^{(t)}$ (доля времени производства товарной продукции на оборудовании или времени его простаивания в ожидании) для периода t:

$$\Phi_{Э,h}^{(t)} = \vartheta_h^{(t)} \cdot \Phi_{N,h}^{(t)}\left(h = \overline{1,H}\right). \quad (Г.11)$$

Таким образом, изложенные выше замечания и рассмотренные обоснования позволяют записать ограничение на производственную мощность h-й группы ОТО для периода t в виде неравенства:

$$\sum_{j=1}^{J} \tau_{j,h}^{(t)} \cdot y_j^{(t)} \le b_h^{(t)} \cdot \lambda_h^{(t)} \cdot \vartheta_h^{(t)} \cdot \Phi_{N,h}^{(t)}, \quad (Г.12)$$

Правая часть неравенства (Г.12) определяется нерелятивной группой параметров выбираемой ЛПР производственной стратегии и характеризует объем отвлекаемого на производственную деятельность иммобильной части рабочего капитала.

С помощью обозначения $x_h^{(t)} = b_h^{(t)} \cdot \lambda_h^{(t)} \cdot \vartheta_h^{(t)} \cdot \Phi_{N,h}^{(t)}\left(h = \overline{1,H}\right)$ запишем ограничение (Г.12) в виде

$$\sum_{j=1}^{J} \tau_{j,h}^{(t)} \cdot y_j^{(t)} \le x_h^{(t)}\left(h = \overline{1,H}\right), \quad (Г.12')$$

где $x_h^{(t)}\left(h = \overline{1,H}\right)$ – эффективное время работы оборудования h-й группы ОТО в периоде t.

В системе производственно-технологических ограничений могут входить ограничения на минимально допустимый размер $\hat{y}_j^{(t)}\left(j=\overline{1,J}\right)$ партии товарной продукции[1] j-го наименования для периода t :

$$y_j^{(t)} \geq \hat{y}_j^{(t)}, \left(j=\overline{1,J}\right). \quad (Г.13)$$

Комплекс финансово-ресурсных ограничений модели структурного подразделения составляют ограничения на объем авансированного в затраты на производственную деятельность капитала $ПК_t$, который включает собственный оборотный капитал COK_{t-1} и заемный K_t. Составляющая COK_{t-1} на начало периода t при этом рассчитывается как разность[2]:

$$COK_{t-1} = CK_{t-1} - BA_{t-1}, \quad (Г.14)$$

где CK_{t-1} – собственный капитал;

BA_{t-1} – внеоборотных активов.

$$BA_{t-1} = \text{с.}110_{t-1} \text{ формы №1} + \text{с.}120_{t-1} \text{ формы №1}. \quad (Г.15)$$

Основная сумма долга по полученному в периоде $t-1$ краткосрочному кредиту $К_{t-1}$, выплачивается в периоде t. Следовательно, на начало периода t размер собственного капитала $СК_{t-1}$ должен быть скорректирован на сумму основного долга $К_{t-1}$ по кредиту:

$$CK_{t-1} = \text{с. } 490_{t-1} \text{ формы №1} - К_{t-1}, \quad (Г.16)$$

---

[1]Лимит на минимально допустимый размер партии выпускаемой товарной продукции может обусловливать, в частности, наличие невыполненных контрактных обязательств или особенностями используемой технологии.

[2] В состав внеоборотных активов включается та часть иммобильного капитала структурного подразделения, непосредственно задействованая в производственном процессе: стр.110_{t-1} и стр.120_{t-1} формы №1 – соответственно нематериальные активы и основные средства на начало планового периода t.

где

$$\text{с.}\,490_{t-1}\ \text{формы №1} = \text{с.}\,410\ \text{формы №1} + \text{с.}\,470_{t-1}\ \text{формы №1}; \quad (\text{Г.17})$$

$$K_{t-1} = \text{с.}\,610_{t-1}\ \text{формы №1}. \quad (\text{Г.18})$$

Здесь $\text{с.}\,490_{t-1}$ формы №1 – капитал и резервы структурного подразделения на начало периода t; $\text{с.}\,410$ формы №1 – его уставный (акционерный) капитал; $\text{с.}\,470_{t-1}$ формы №1 – нераспределенная прибыль на начало периода планирования t; $\text{с.}\,610_{t-1}$ формы №1 – краткосрочные займы и кредиты, полученные в периоде t–1.

Отсюда с учетом введенных обозначений можно записать балансовое уравнение для элементов рабочего капитала, сформированного для периода t:

$$ПК_t = COK_{t-1} + K_t = CK_{t-1} - BA_{t-1} + K_t. \quad (\text{Г.19})$$

Используя уравнение (Г.19), можно получить ограничение на размер покрытия производственных издержек C_t в периоде t:

$$\sum_{J=1}^{J} c_j^{(t)} y_j^{(t)} + F_t \le COK_{t-1} + K_t. \quad (\text{Г.20})$$

Группу рыночных составляют ограничения предполагаемых величин рыночного спроса $D_j^{(t)}\left(j = \overline{1,J}\right)$ на продукцию $y_j^{(t)}\left(j = \overline{1,J}\right)$ для периода t:

$$\hat{y}_j^{(t)} \le y_j^{(t)} \le D_j^{(t)}\left(j = \overline{1,J}\right). \quad (\text{Г.21})$$

Система ограничений по риску включает в себя ограничение на максимально доступный для периода t размер кредитных ресурсов K_t с учетом выбранного лицом принимающим решение порогового значения коэффициента автономии.

Приложение Д
(обязательное)
Решение оптимизационной задачи (5.2'), (5.3)–(5.5), (5.6), (5.7), (5.8') на основе численных алгоритмов

Представляем численный алгоритм решения дискретной нелинейной оптимизационной задачи, ранее опубликованный автором в монографии [107] (Максимов Д.А., Шабалина У.М. Модели оптимального управления интегрированными производственными структурами. – М.: РЭУ им. Г.В. Плеханова, 2020, 149 с). Далее идет цитирование по работе.

$$F\left(x_1^{(t)}, \dots, x_{K^{(t)}}^{(t)}; \Delta c_1^{(t)}, \dots, c_I^{(t)}\right) = \sum_{k=1}^{K^{(t)}} c_k^{(t)} \cdot x_k^{(t)} +$$

$$+ \sum_{i=1}^{I} \Delta c_i^{(t)} \cdot \cdot (1 + \rho_i) - \sum_{k=1}^{K^{(t)}} \sum_{i=1}^{I} r_{k,i} \cdot v_{k,i}(x_k^{(t)}) \to \max; \quad (5.2')$$

$$\sum_{i=1}^{I} \Delta c_i^{(t)} \le C_{УК}^{(t)}; \quad (5.3)$$

$$\sum_{k=1}^{K^{(t)}} \alpha_{k,i} \cdot v_{k,i}(x_k^{(t)}) \le B_i^{(t)}, i = \overline{1, I}; \quad (5.4)$$

$$\sum_{k=1}^{K^{(t)}} d_{k,i} \cdot v_{k,i}(x_k^{(t)}) \le c_i^{(t)} + \Delta c_i^{(t)}, i = \overline{1, I}; \quad (5.5)$$

$$\sum_{k_1}^{K^{(t)}} \sum_{k_2}^{K^{(t)}} x_{i_1}^{(t)} \cdot \sigma_{k_1} \cdot x_{k_2}^{(t)} \cdot \sigma_{i_2} \cdot \mathrm{cov}(k_1; k_2) \le 2\overline{\sigma}_t{}^2 \cdot \left(\sum_{k=1}^{K^{(t)}} x_k^{(t)} \right)^2; \quad (5.8')$$

$$\underline{x_{k,i}^{(t)}} \le x_{k,i}^{(t)} \le \overline{x_{k,i}^{(t)}}, x_{k,i}^{(t)} \in Z_+, i = \overline{1, I}, k = \overline{1, K^{(t)}}; \quad (5.6)$$

$$\Delta c_i^{(t)} \in Z_+, i = \overline{1, I}, \quad (5.7)$$

Эндогенные (управляемые) переменные в этой задаче – это компоненты векторов $\overline{\overline{X}}^{(t)} = \left(x_1^{(t)}, \dots, x_K^{(t)}\right)$ и $\Delta C^{(t)} = \left(\Delta c_1{}^{(t)}, \dots, \Delta c_I^{(t)}\right)$. Векторы $\overline{\overline{X}}^{(t)}$ – компоненты векторов общей производственной программы холдинга, векторы $\Delta C^{(t)}$ –распределения рабочего капитала холдинга по структурным подразделениям. В совокупности они представляют вид централизованной деятельности управляющей компании и структурных подразделений в период t.

Нелинейный характер представленной задачи связан с критерием (5.2') и нелинейным ограничением (5.8'), которое выражено квадратичной (выпуклой) функцией эндогенных переменных.

Упростить задачу в направлении линеаризации критерия (5.2') и ограничения (5.8') сложно вследствие наличия проблемы линеаризации функциональной зависимости $v_{k,i}\left(x_k^{(t)}\right)$ величины промежуточного продукта i-го структурного подразделения, обеспечивающей выпуск k-го продукта в объеме x_k на заключительном звене производственно-технологической цепочки.

Исключить названную проблему можно путем преобразования организационно-технической структуры и изменения характера серийности процессов производства, которые выполняет ИГП. Если характер производства крупносерийный или массовый, то вполне оправдано предположение о линейном характере зависимости $v_{k,i}\left(x_k^{(t)}\right)$ от $x_k^{(t)}$ для звеньев с серийным производством [153,158]. Тогда можно утверждать наличие комплекта коэффициентов $\{\varpi_{i,k}\}$, $(i = \overline{1, I}, k = \overline{1, K^{(t)}})$, которые определяют объем выпуска промежуточных продуктов i-м структурным подразделением, обеспечивающий планируемый управляющей компанией объем $x_k^{(t)}$ выпуска конечной товарной продукции:

$$v_{k,i}\left(x_k^{(t)}\right) = \varpi_{k,i} \cdot x_k. \qquad (Д.1)$$

Если характер производства мелко- или среднесерийный, то утверждать можно только о кусочно-линейной зависимости объемов промежуточного и

конечного продуктов. Тогда объем выпуска промежуточных продуктов структурными подразделениями холдинга устанавливает управляющая компания по технологическим картам, учитывая межоперационные резервы [153,158]. Однако и при этом есть возможность линеаризации указанной зависимости, когда поставлена цель определения квазиоптимального (в смысле, приближенного) решения задачи (5.2'), (5.3) – (5.5), (5.6), (5.7), (5.8'), а не оптимального.

С учетом имеющегося «права» на погрешность, можно предложить иной метод линеаризации.

По данным, полученным в результате решения задачи верхнего уровня для предшествующих рассматриваемому $t_\rho \left(t = \overline{1, t_{\rho-1}}\right)$ временных периодов, проведем выбор минимального $\bar{\bar{x}}_k^{(min)}$ и максимального $\bar{\bar{x}}_k^{(max)}$ объемов производства каждого продукта $k \left(k = \overline{1, K^{(t)}}\right)$ из линейки «общих» продуктов холдинга и далее по всем производственно-технологическим цепочкам найдем для всех СБЕ $\left(i = \overline{1, I}\right)$, принимающих участие в производстве k-го конечного продукта $\left(k = \overline{1, K^{(t_\rho)}}\right)$, значения объемов выпуска промежуточного продукта – минимального и максимального: $v_{k,i}\left(\bar{\bar{x}}_k^{(min)}\right)$ и $v_{k,i}\left(\bar{\bar{x}}_k^{(max)}\right)$.

Линейную зависимость $v_{k,i}\left(x_k^{(t_\rho)}\right)$ для периода $t = t_\rho$ находим методом «двух точек»:

$$v_{k,i}\left(x_k^{(t)}\right) = \beta_{k,i} + \propto_{k,i} \cdot x_k, i = \overline{1, I}, k = \overline{1, K^{(t_\rho)}}, t = t_\rho, \qquad (Д.2)$$

где $\varpi_{k,i} = \frac{v_{k,i}\left(\bar{\bar{x}}_k^{(max)}\right) - v_{k,i}\left(\bar{\bar{x}}_k^{(min)}\right)}{\bar{\bar{x}}_k^{(max)} - \bar{\bar{x}}_k^{(min)}};$

$$\beta_{k,i} = \frac{v_{k,i}\left(\bar{\bar{x}}_k^{(min)}\right) \cdot \bar{\bar{x}}_k^{(max)} - v_{k,i}\left(\bar{\bar{x}}_k^{(max)}\right) \cdot \bar{\bar{x}}_k^{(min)}}{\bar{\bar{x}}_k^{(max)} - \bar{\bar{x}}_k^{(min)}}.$$

Наличие возможности для линеаризации критерия (5.2') и ограничений (5.4) и (5.5) позволяет существенно упростить модель задачи верхнего уровня до вида:

$$F\left(x_1^{(t)},\dots,x_{k^{(t)}}^{(t)};\ \Delta c_1^{(t)},\dots,c_I^{(t)}\right)=\sum_{k=1}^{K^{(t)}}\left(c_k^{(t)}-\sum_{i=1}^{I} r_{k,i}^{(t)}\,\varpi_{k,i}\right)\cdot x_k^{(t)}+$$

$$+\sum_{i=1}^{I}\Delta c_i^{(t)}\cdot(1+\rho_i)-\sum_{k=1}^{K^{(t)}}\sum_{i=1}^{I}\beta_{k,i}\to\max; \qquad (Д.3)$$

$$\sum_{i=1}^{I}\Delta c_i^{(t)}\ \le\ C_{\text{ук}}^{(t)}; \qquad (5.3)$$

$$\sum_{k=1}^{K^{(t)}}\alpha_{k,i}\cdot\varpi_{k,i}\cdot x_k^{(t)}\le B_i^{(t)}-\sum_{k=1}^{K^{(t)}}\alpha_{k.i}\,.\,\beta_{k,i},i=\overline{1,I}; \qquad (Д.4)$$

$$\sum_{k=1}^{K^{(t)}} d_{k,i}\cdot\varpi_{k,i}\cdot x_k^{(t)}-\Delta c_i^{(t)}\ \le\ c_i^{(t)}-\sum_{k=1}^{K^{(t)}} d_{k,i}\cdot\ \beta_{k,i},i=\overline{1,I}; \qquad (Д.5)$$

$$\sum_{k_1=1}^{K^{(t)}}\sum_{k_2=1}^{K^{(t)}} x_{k_1}^{(t)}\cdot x_{k_2}^{(t)}\cdot\sigma_{k_1}\cdot\sigma_{k_2}\cdot\operatorname{cov}(k_1;k_2)\le 2\sigma_t^2\cdot\left(\sum_{k=1}^{K^{(t)}} x_k^{(t)}\right)^2; \qquad (Д.6)$$

$$\underline{x_{k,i}^{(t)}}\le x_{k,i}^{(t)}\le\overline{x_{k,i}^{(t)}}, x_{k,i}^{(t)}\in Z_+, i=\overline{1,I}, k=\overline{1,K^{(t)}}; \qquad (5.6)$$

$$\Delta c_i^{(t)}\in Z_+, i=\overline{1,I}, \qquad (5.7)$$

где $t=t_\rho$.

Введем обозначения для комплекта коэффициентов и констант:

$$e_k=c_k^{(t)}-\sum_{i=1}^{I} r_{k,i}^{(t)}\cdot\varpi_{k,i};$$

$$E=\sum_{k=1}^{K^{(t)}}\sum_{i=1}^{I}\beta_{k,i};\ q_{k,i}=\alpha_{k,i}\cdot\varpi_{k,i};$$

$$G_i=B_i^{(t)}-\sum_{k=1}^{K^{(t)}}\alpha_{k,i}\cdot\ \beta_{k,i};$$

$$f_{k,i}=d_{k,i}\cdot\varpi_{k,i};$$

$$F_i = c_i^{(t)} - \sum_{k=1}^{K^{(t)}} \cdot d_{k,i} \cdot \beta_{k,i},$$

С учетом нововведеных обозначений модель представим в компактной форме

$$F\left(x_1^{(t)}, \dots, x_{K^{(t)}}^{(t)};\ \Delta c_1^{(t)}, \dots, c_I^{(t)}\right) = \sum_{k=1}^{K^{(t)}} e_k \cdot x_k^{(t)} + \sum_{i=1}^{I} \Delta C_i^{(t)} \cdot \tag{Д.7}$$

$$\cdot (1 + \rho_i) - E \ \to \max;$$

$$\sum_{i=1}^{I} \Delta c_i^{(t)} \ \le C_{\text{ук}}^{(t)}; \tag{5.3}$$

$$\sum_{k=1}^{K^{(t)}} q_{k,i} \cdot x_k^{(t)} \le G_i \,, i = \overline{1, I}; \tag{Д.8}$$

$$\sum_{k=1}^{K^{(t)}} f_{k,i} \cdot x_k^{(t)} - \Delta c_i^{(t)} \le F_i \,, i = \overline{1, I}; \tag{Д.9}$$

$$\sum_{k_1=1}^{K^{(t)}} \sum_{k_2=1}^{K^{(t)}} x_{k_1}^{(t)} \cdot x_{k_2}^{(t)} \cdot \sigma_{k_1} \cdot \sigma_{k_2} \cdot \text{cov}(k_1 ; k_2) \le 2\sigma_t^2 \cdot \left(\sum_{k=1}^{K^{(t)}} x_k^{(t)} \right)^2 ; \tag{Д.6}$$

$$\underline{x_{k,i}^{(t)}} \le x_{k,i}^{(t)} \le \overline{x_{k,i}^{(t)}}, x_{k,i}^{(t)} \in Z_+, i = \overline{1, I}, k = \overline{1, K^{(t)}}; \tag{5.6}$$

$$\Delta c_i^{(t)} \in Z_+ \,, i = \overline{1, I}, \tag{5.7}$$

где $t = t_\rho$

Только ограничение (Д.6) на риск отклонения внутреннего маржинального дохода ИГП от планируемого значения является нелинейным в дискретной оптимизационной задаче (Д.7), (5.3), (Д.8), (Д.9), (Д.6), (5.6), (5.7).

С помощью метода ветвей и границ решим дискретную линейную задачу (Д.7), (5.3), (Д.8), (Д.9), (Д.6), (5.6), (5.7) без ограничения (Д.6) и проверим его выполнимость для полученного решения $\left\{ \bar{\bar{x}}_k^{(t)}, \overline{\overline{\Delta c_i}}^{(t)} \right\}$. Если неравенство (Д.6) выполняется, то задачи верхнего уровня решена. Напротив, с учетом выпуклости

множества допустимых решений этого неравенства, можно применить численный алгоритм решения непрерывного аналога[1].

Запишем все базисные решения непрерывного аналога задачи (Д.7), (5.3), (Д.8), (Д.9), которые удовлетворяют неравенству (Д.6), применить стандартную симплекс-процедуру. Это множество является не пустым, поскольку содержит как минимум одно допустимое решение, например нулевое.

Множество таких решений обозначим символом Ω_t для периода t: $\overline{\rho_1^{(t)}}, \dots, \overline{\rho_n^{(t)}}, \dots, \overline{\rho_{N^{(t)}}^{(t)}}$,

где $\bar{\rho}_n^{(t)} = \left(x_{n,1}^{(t)}, \dots, x_{n,K^{(t)}}^{(t)};\ \Delta\, c_{n,1}^{(t)}, \dots, C_{n,I}^{(t)}\right)$ – n-е базисное решение задачи линейного программирования (Д.7), (5.3), (Д.8), (Д.9), которое удовлетворяет неравенству (Д.6).

Введем такой набор весов $\left\{\mu_n^{(t)}\right\}$, что

$$\sum_{r=1}^{N^{(t)}} \mu_n^{(t)} = 1; \qquad (Д.10)$$

$$\mu_n^{(t)} \geq 0, n = \overline{1, N^{(t)}}. \qquad (Д.11)$$

Эти условия – (Д.10) и (Д.11) обеспечивают выполнение ограничений (5.3), (Д.8), (Д.9) и (Д.6) для вектора $\sum_{n=1}^{N^{(t)}} \mu_n^{(t)} \cdot \overline{\cdot\ \rho_n^{(t)}}$.

Решая задачу

$$F\left(\sum_{n=1}^{N^{(t)}} \mu_n^{(t)} \cdot \overline{\cdot\ \rho_n^{(t)}}\right) = \sum_{n=1}^{N^{(t)}} \mu_n^{(t)} \cdot \left(\sum_{k=1}^{K^{(t)}} e_k \cdot x_{n,k}^{(t)} + \sum_{i=1}^{I} \Delta\, c_{n,i}^{(t)} \cdot (1+\rho_i)\right) \to \max; \qquad (Д.12)$$

---

[1] ограничения (5.6) и (5.7) заменяются на ограничения на неотрицательность переменных в комплектах $\left\{x_k^{(t)}\right\}$ и $\left\{\Delta\, c_i^{(t)}\right\}$.

$$\sum_{n=1}^{N^{(t)}} \mu_n^{(t)} = 1; \qquad (Д.13)$$

$$\mu_n^{(t)} \geq 0, n = \overline{1, N^{(t)}}, \qquad (Д.14)$$

определяем набор весов $\left\{\bar{\bar{\mu}}_n{}^{(t)}\right\}$ и соответствующий ему вектор $\sum_{n=1}^{N^{(t)}} \bar{\bar{\mu}}_n{}^{(t)} \cdot \bar{\rho}_n^{(t)}$.

Квазиоптимальное решение $\left\{\bar{\bar{x}}_k{}^{(t)}, \overline{\overline{\Delta c}}_i{}^{(t)}\right\}$ дискретной задачи (Д.7), (5.3), (Д.8), (Д.9), (5.6), (5.7) можно получить используя операцию взятия целой части компонент $\sum_{n=1}^{N^{(t)}} \bar{\bar{\mu}}_n{}^{(t)} \cdot \bar{\rho}_n^{(t)}$вектора оптимального решения непрерывной задачи и - метода локальной оптимизации решения непрерывной задачи, описанного в работе М.А. Халикова [153].

Приложение Е
(информационное)
Акты о внедрении

ЭликСи

г. Москва, ул. Сельскохозяйственная
дом 11, кор.3, эт.1, пом.2, оф.86
Тел: +7 (495) 755-11-09
eliksee@mail.ru

Исх.№ 18-127 от 9 октября 2018г.

СПРАВКА О ВНЕДРЕНИИ И РЕЗУЛЬТАТАХ ОПЫТНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ИНФОРМАЦИОННО-АЛГОРИТМИЧЕСКОГО И ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА
«АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ПЛАНИРОВАНИЯ И УПРАВОЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННО_КОММЕРЧЕСКОЙ И ФИНАНСОВО-ИНВЕСТИЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ ИНТЕГРИРОВАННОЙ ГРУППЫ ПРЕДПРИЯТИЙ»

В период с января по апрель 2018 г. в рамках проводимых мероприятий по модернизации информационно-алгоритмического и программного обеспечения управления хозяйственной деятельностью общества с ограниченной ответственностью «ЭликСи» в сферах основного производства и финансового планирования внедрен и в режиме опытной эксплуатации протестирован информационно-алгоритмический и программный комплекс планирования и управления производственно-коммерческой и финансово-инвестиционной деятельностью головного офиса и структурных подразделений (включая цеха основного и опытного производств), разработанный аспирантами и сотрудниками ФГБОУ ВО «Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова» Аббясовой Д.Р., Быстровой Д.А., Шабалиной У.М. под руководством д.э.н., профессора Халикова М.А. и к.э.н., доцента Максимова Д.А.

Программный комплекс, реализованный в среде ППП MS Excel, основан на разработанных авторским коллективом экономико-математических моделях и численных алгоритмах внутрифирменного планирования и управления материальными и финансовыми потоками компании и обеспечивает решение следующих функциональных задач:

- оценка рыночного и финансового риска деятельности головного офиса, подразделений заготовительного, основного, опытного производств, цеха упаковки и транспортного цеха;

Рисунок Е1.1 – Акт о внедрении «ЭликСи»

– определение приоритетов производственной и инвестиционной деятельности компании с учетом ограничений на ликвидность денежных потоков и риск структуры производственного капитала;

– выбор вариантов производственной и инвестиционной деятельности, оценка товарных запасов и оптимальное управление денежными потоками компании на кратко- и долгосрочном интервалах планирования;

– выбор оптимального варианта распределения прибыли между подразделениями компании на основе трансфертных цен;

– выбор стратегии и оптимальное управление портфелем финансовых активов компании с учетом приоритетов инвестиционной деятельности.

В процессе опытной эксплуатации информационно-алгоритмический и программный комплекс планирования и управления производственно-коммерческой и финансово-инвестиционной деятельностью ООО «ЭликСи» показал высокую эффективность и позволил в значительной степени автоматизировать процессы управления производственной и финансовой деятельностью компании в условиях роста объемов основного и опытного производства и внедрения новой продуктовой линейки. Автоматизация процессов управления финансовым портфелем компании позволила повысить доходность финансовых инвестиций и ограничить риск.

На этапах внедрения и адаптации программного комплекса в численных алгоритмах и информационном обеспечении ряда функциональных задач были выявлены неточности и формальные ошибки, которые были устранены ответственными исполнителями в рабочем порядке, что отмечено в сопроводительных протоколах.

С учетом необходимых доработок программный комплекс планирования и управления производственно-коммерческой и финансово-инвестиционной деятельностью производственной компании предполагается использовать в процедурах организации и сопровождения производственной и финансовой деятельности группы предприятий, входящих в состав ООО «ЭликСи».

Генеральный директор ООО «ЭликСи» Антонова Н.Б.

Рисунок Е1.2 – Акт о внедрении «ЭликСи»