

*На правах рукописи*

Агаларов Зураб Сардарович

Экономико-математическая модель формирования и выбора вариантов  
финансового и инвестиционного планов в распределенном  
нефтегазовом холдинге

08.00.13 — Математические и инструментальные методы экономики

Автореферат  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата экономических наук



Москва, 2018

Работа выполнена на кафедре экономики и организации производства  
ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет  
имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»

Научный руководитель: доктор технических наук, доктор  
экономических наук, профессор  
**Орлов Александр Иванович**

Официальные оппоненты: **Волконский Виктор**  
**Александрович,** доктор  
экономических наук, профессор,  
главный научный сотрудник ФГБУН  
«Институт народнохозяйственного  
прогнозирования Российской  
академии наук»  
**Грачев Иван Дмитриевич,** доктор  
экономических наук, профессор,  
главный научный сотрудник ФГБУН  
«Центральный экономико-  
математический институт Российской  
академии наук»

Ведущая организация: АО «Институт Микроэкономики»

Защита диссертации состоится «27» сентября 2018 года в 14:00 часов  
на заседании диссертационного совета Д 212.141.13 при Московском  
государственном техническом университете имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет) по адресу: 105005, г.  
Москва, 2-я Бауманская ул., д. 7, ауд. 414ИБМ.

Ваш отзыв на автореферат в одном экземпляре, заверенный печатью,  
просим выслать по адресу: 105005, г. Москва, 2-ая Бауманская, д. 5, стр. 1.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО «МГТУ  
им. Н.Э. Баумана» и на сайте [www.bmstu.ru](http://www.bmstu.ru)

Автореферат разослан «\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета Д 212.141.13  
кандидат экономических наук



Е.Н. Горлачева

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы исследования.** Нефтегазовая отрасль существует в России многие десятилетия, включая период плановой экономики в СССР. В те годы планирование в отрасли осуществлялось в рамках народнохозяйственного пятилетнего плана, согласованного с планами других отраслей на базе межотраслевого баланса (матрицы «затраты»-«выпуск» «input» -output»). Инвестиционный план или в той терминологии «План капитального строительства» входил составной частью в отраслевой «техпромфинплан».

В настоящее время мы имеем дело с абсолютно другой ситуацией в области планирования и инвестирования. Нет и, скорее всего, в ближайшее время не будет единого народнохозяйственного плана. Цены на большинство видов ресурсов диктуются рынком. Ставки процентов по кредитам и уровень инфляции характеризуются высоким уровнем неопределенности даже на среднесрочном горизонте. Цены на нефть и газ также высоко волатильны и сильно зависят от мировой конъюнктуры. Тем не менее, для того чтобы холдинг устойчиво развивался и был эффективным в долгосрочной перспективе, необходимо планировать инвестиционную и операционную финансово-экономическую деятельность на базе адекватных сложившимся условиям методов и моделей.

Старые модели планирования и инвестирования из эпохи плановой экономики сегодня не работают. Методы и модели бизнес-планирования привнесенные в Россию за последние 25 лет из практики функционирования рыночной экономики западных индустриально-развитых стран слабо учитывают или вообще не учитывают специфику российской экономики и, в частности, нефтегазовой отрасли.

Нефтегазовые холдинги, как правило, имеют территориально и технологически распределенную структуру: добыча в одном месте, переработка в другом, транспортировка продуктов в третьем и т.п., что и определяет специфику финансового и инвестиционного планирования.

Так как сегодня такого рода модели отсутствуют или разработаны недостаточно полно, то это обстоятельство свидетельствует о несомненной актуальности темы, цели и задач диссертационного исследования.

**Степень разработанности темы.** Задача определения оптимального варианта работы холдинга, рассматриваемая в данной работе, имеет сходство с задачами оптимального отраслевого планирования, опыт решения которых был накоплен в СССР в 60-80 годы 20-го века. Вопросы оптимального планирования нашли отражение в трудах отечественных ученых. Особо выделим исследования Аганбегяна А.Г., Барбакадзе М.Ш., Белкина В.Д., Волконского В.А., Гулямова С.С., Завельского М.Г., Канторовича Л.В., Лившица В.Н., Маршака В.Д., Новожилова В.В., Орлова А.В., Поманского А.Б., Попова И.Г., Пугачева В.Ф., Смоляра Л.И., Федоренко Н.П., Шапиро А.Д.

Вопросам стратегического планирования предприятий в условиях рыночной экономики посвящены многочисленные исследования. Среди

российских авторов следует выделить Бараненко С.П., Барина В.А., Виноградову З.И., Горшкова Р.К., Долгова А.И., Дудина М.Н., Кононенко П.И., Круглова Н.Ю., Кузовкина А.И., Ляско В.И., Панова В.А., Петросова А.А., Фатхутдинов Р.А., Фомичева А.Н., Харченко В.Л., Шапкина А.С., Шевчука Д.А., Щербакова В.Е.

Среди зарубежных исследователей заслуживают внимания работы Акоффа Р., Александера Г.Д., Ансоффа И., Барнеса С.Б., Брейли Р., Бригхема Ю., Гапенски Л., Гранта Р., Дамодарана А., Коллиса Д., Маерса С., Монтгомери С., Роберта Е., Холта Р.Н., Шарпа У.Ф.

Однако ряд вопросов, связанных с учетом факторов неопределенности и рисков внешней среды остаются недостаточно проработанными. Необходимо также совершенствовать ранее разработанные экономико-математические модели, использовавшиеся для оптимизационных расчетов.

**Область исследования.** Диссертационная работа выполнена в соответствии с пунктом 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» паспорта специальности 08.00.13 — Математические и инструментальные методы экономики.

**Объект диссертационного исследования** – финансовое и инвестиционное планирование в крупном распределенном нефтегазовом холдинге.

**Предмет диссертационного исследования** – экономико-математические модели финансового и инвестиционного планирования и методы принятия управленческих решений.

**Цель диссертационного исследования** — разработка экономико-математической модели формирования и выбора вариантов финансового и инвестиционного плана в крупном нефтегазовом холдинге, которая должна учитывать высокий уровень неопределенности результатов деятельности холдинга, обусловленной спецификой процессов в отрасли, а также существенную волатильность и неоднородность показателя инфляции.

**Основные задачи исследования.** Для достижения цели исследования, автором поставлены и решены следующие задачи:

- исследована структура и особенности взаимосвязей предприятий, входящих в ОАО «РУ-Энерджи Групп»;
- обобщен опыт оптимального отраслевого планирования СССР и зарубежных стран, а также современный опыт решения аналогичных задач;
- проанализированы особенности современной экономической обстановки в которой реализуются решения по развитию бизнеса;
- проведен сравнительный анализ показателей эффективности решений по развитию производства в условиях плановой экономики и в современных условиях;

- проанализированы методы учета факторов неопределенности и риска экономической обстановки;
- разработана общая экономико-математическая модель финансово-экономической деятельности группы предприятий и на её основе частная модель деятельности ОАО «РУ-Энерджи Групп»;
- проанализированы методы исследования задач на экстремум большой размерности с частично дискретными переменными. Обоснован метод поиска максимина в рассматриваемой в диссертации математической модели, разработан алгоритм и программное обеспечение, реализующие этот метод;
- предложен подход и алгоритм к формированию рациональных вариантов плана финансово-инвестиционной деятельности холдинга, учитывающий влияние сценариев развития различных видов инфляции;
- проведены оптимизационные расчеты, по определению параметров оптимального плана развития предприятий, входящих в холдинг, на период по 2019 год, оценена эффективность одного из возможных вариантов развития холдинга, исследовано влияние инфляции на эффективность принимаемых решений.

#### **Методология и методы диссертационного исследования.**

Методологией исследования послужили научные труды отечественных и зарубежных ученых в области оценки эффективности и обоснования решений по развитию бизнеса, а также монографии, статьи, материалы международных, всероссийских, региональных научно-практических конференций по теме диссертации. В работе применены следующие методы научных исследований: анализ и систематизация материалов различных источников по теме диссертации, финансово-экономический анализ, методы исследования операций, экономико-математическое моделирование, расчеты на ЭВМ, методы сравнительного анализа результатов.

**Научная новизна диссертационного исследования** состоит в обосновании теоретических и практических положений по разработке экономико-математической модели формирования и выбора вариантов финансового и инвестиционного планов в распределенном нефтегазовом холдинге:

1. Поставлена и решена задача оптимального планирования работы группы предприятий в условиях рыночной экономики, отличающейся учетом факторов неопределенности экономической обстановки, что позволяет более обоснованно планировать их деятельность на перспективу.

2. Разработана экономико-математическая модель финансово-экономической деятельности группы предприятий, отличающаяся учетом факторов неопределенности и случайности экономической обстановки, что позволяет более точно оценивать эффективность вариантов развития предприятий.

3. Предложен метод оценки прогнозных значений показателей эффективности развития предприятий, отличающийся тем, что рассчитываются как пессимистические оценки эффективности развития предприятий по их гарантированному результату — максимуму, так и оптимистические оценки по минимуму, что позволяет оценить весь диапазон, в котором будут находиться реальные значения оценок эффективности.

4. На основании метода ветвей и границ, предложен подход и алгоритм к формированию рациональных вариантов плана финансово-инвестиционной деятельности холдинга, учитывающий влияние сценариев развития различных видов инфляции, что позволяет повысить обоснованность принятия управленческих решений.

#### **Положения, выносимые на защиту:**

1. Постановка и решение задачи оптимального планирования работы группы распределенных предприятий в условиях рыночной экономики.

2. Экономико-математическая модель финансово-экономической деятельности группы предприятий.

3. Метод оценки прогнозных значений показателей эффективности развития предприятий.

4. Подход и алгоритм к формированию рациональных вариантов плана финансово-инвестиционной деятельности нефтегазового холдинга.

**Теоретическая значимость.** В результате проведенного исследования разработаны некоторые аспекты теории оценки эффективности принимаемых решений по развитию хозяйствующих субъектов, с учетом факторов неопределенности и риска.

#### **Практическая значимость работы состоит:**

— в предложении метода обоснования оптимальных вариантов развития группы предприятий;

— в разработке оптимального плана развития холдинга ОАО «РУ-Энерджи Групп» на предстоящий период;

— в оценке эффективности варианта приоритетного развития ООО «СБК» в составе ОАО «РУ-Энерджи Групп».

**Достоверность результатов исследования** обеспечивается использованием современных методов сбора и обработки информации, экономико-математического моделирования, исследования операций, применением данных финансово-экономической деятельности ОАО «РУ-Энерджи Групп».

**Информационной базой** диссертационного исследования являются прогнозы Минэкономразвития РФ, Министерства финансов РФ, ЦБ РФ, Центра развития НИУ ВШЭ, S&P Global Ratings, МВФ, The World Bank, Bloomberg L.P., портал А. Дамодарана <http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>, результаты исследований экономической эффективности теории исследования операций, практические материалы финансово-экономической

деятельности холдинга ОАО «РУ-Энерджи Групп» и аналогичных ему предприятий, работающих в нефтегазовой и других сырьевых отраслях.

**Апробация работы.** Основные положения диссертации докладывались и обсуждались на X Международной научно-практической конференции «Теория и практика экономики и предпринимательства» (Таврический национальный университет имени В.И. Вернадского, Симферополь - Гурзуф, 25-27 апреля 2013 года), VIII Международном конкурсе «Лучший риск менеджмент – 2013» (Русское общество управления рисками (РусРиск), Москва 2013г.), VII Международная научная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Молодые – наукам о Земле», (Москва, Российский государственный геологоразведочный университет, 15–17 апреля, 2014), XII Международная научно-практическая конференция «Новые идеи в науках о Земле» (Москва : Российский государственный геологоразведочный университет, 8–10 апреля, 2015 г.), XII Международной научно-практической конференции «Теория и практика экономики и предпринимательства» (Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского, Симферополь - Гурзуф, 23-25 апреля 2015 года).

**Объем работы.** Диссертационная работа изложена на 238 страницах, состоит из введения, 3 глав, общих выводов и заключения, списка литературы. Работа содержит 11 рисунков, 12 диаграмм, 14 таблиц, приложение на 102 страницах. Список литературы включает 182 наименования.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во **введении** к диссертации изложена актуальность выбранной темы исследования, степень ее разработанности, определены объект, предмет, цель и задачи исследования, научная новизна работы, ее теоретическая значимость, методология и методы диссертационного исследования, а также положения, выносимые на защиту, представлена информация об апробации результатов исследования.

В **Главе 1 «Анализ современной экономической ситуации и проблемы финансового и инвестиционного планирования»** проведен анализ финансового и инвестиционного планирования в системе стратегического планирования бизнеса, выявлены особенности современной экономической ситуации при формировании планов развития предприятий распределенного нефтегазового комплекса.

В 1960-х и начале 1970-х произошел «бум стратегического планирования». После того как цели стратегического планирования формулировались, возникала задача обоснования оптимального пути их достижения. В связи с этим в задачах стратегического планирования стали выделять блок задач связанных с оценкой эффективности возможных решений по развитию исследуемой системы, обоснованием оптимального решения по достижению цели её развития. Создаваемые на предприятиях службы планирования начали использовать научные методы

принятия решений включая анализ затрат и прибыли, оценку окупаемости капиталовложений, линейное программирование, эконометрическое прогнозирование и макроэкономическое управление спросом. Таким образом, следующим этапом развития стратегического планирования было осознание необходимости исследования многовариантных путей достижения поставленных целей. А это в свою очередь было невозможно без внедрения научных методов принятия решений, основанных на математическом моделировании исследуемых процессов. Кроме того, была осознана повышающаяся роль учета внешних факторов, оказывающих влияние на эффективность решений по развитию бизнеса.

Задача, рассматриваемая в данной работе, имеет сходство с задачами оптимального отраслевого планирования, опыт решения которых был накоплен в СССР в 60-80 годы 20-го века. В то время выделяли задачи текущего и перспективного оптимального отраслевого планирования. Это разделение обусловлено, прежде всего, детализацией показателей работы предприятий, учитываемых при моделировании. При построении текущего отраслевого плана фиксировались номенклатура товара или услуг, а также их объем. Отрасль рассматривалась как система с заданными ресурсами, которые необходимо оптимально использовать, для выполнения плана. При этом, как правило, рассматривался период равный одному году. Таким образом, задача оптимального отраслевого планирования понималась как задача загрузки мощностей и описывалась моделью общей задачи линейного программирования. Использование моделей линейного программирования, наиболее простых в области задач математического программирования, в этом случае, было допустимо. Производственные функции — зависимости объемов выпускаемой продукции или оказанных услуг от количества использованных при этом ресурсов — могли быть приняты линейными. Необходимость учета факторов неопределенности и риска была минимальной. Также фиксированная номенклатура товара и их объем накладывали дополнительные ограничения, так называемый «внешний» лимит. В современных условиях холдинг может отказаться как от выпуска определенного товара или оказания каких-то видов услуг, так и от профильного предприятия в целом.

В связи с этим в современных математических моделях должны учитываться факторы неопределенности и случайности, нелинейный характер производственных функций и дискретность некоторых переменных, входящих в них.

В Главе 2 «Теоретико-методические положения по разработке экономико-математических моделей формирования и выбора финансового и инвестиционного планов» проведен анализ и выбор показателей и критериев экономической эффективности вариантов развития бизнеса в условиях рыночной экономики, построена концептуальная модель совместной работы предприятий, предложена укрупненная модель совместной работы предприятий на основе критерия  $\max \min$ , разработаны

метод, алгоритм и программное обеспечение для решения задачи нахождения рационального варианта развития холдинга.

При составлении плана развития предприятия необходимо согласовать маркетинговые перспективы и финансовые возможности предприятия, выделить основные направления, определить ключевые показатели и расставить приоритеты в разрезе периодов достижения целей. Это согласование осуществляется с помощью концептуальной модели дающей наиболее общее описание финансово-экономической деятельности предприятия. Ниже приводятся наиболее важные составные части концептуальной модели.

Стратегический план должен содержать следующие разделы:

- план доходов и расходов
- план движения денежных средств
- прогнозный баланс

Эти разделы плана образуют финансовую модель работы предприятия.

Структура финансовой модели приведена на Рис. 1.

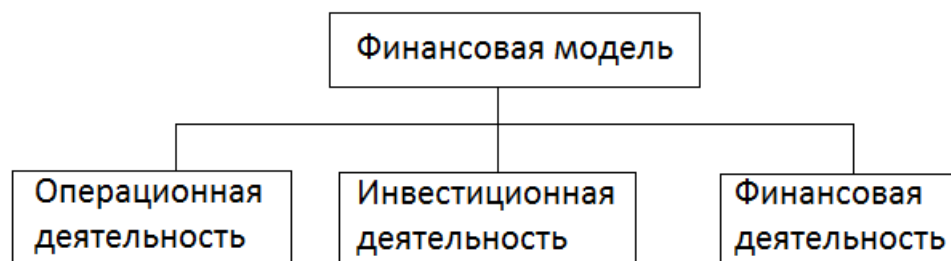


Рис. 1. Структура финансовой модели

Все эти три составляющие отражаются в сводной финансовой модели в виде:

- бюджета доходов и расходов (БДР);
- бюджета движения денежных средств (БДДС);
- прогнозный баланс;
- ключевые показатели деятельности.

Имея концептуальную модель развития группы предприятий можно приступить к разработке экономико-математической модели работы холдинга. Эта модель должна состоять из целевой функции, позволяющей количественно характеризовать степень достижения цели функционирования группы предприятий, и ограничений на возможные решения по её развитию. В диссертации выполнен анализ современных показателей эффективности финансово-экономической деятельности предприятия. На основе этого анализа автор диссертационного исследования выделяет показатель сравнительной экономической эффективности — чистый дисконтированный доход, величина которого может служить измерителем степени достижения основной цели владельцев холдинга — извлечение материальной выгоды и контрольные показатели, характеризующие соответствие эффективности использования ресурсов при рассматриваемых вариантах решений к

сложившимся на рынке требованиям — внутренняя норма доходности, потребность в дополнительном финансировании, индексы доходности затрат и инвестиций, срок окупаемости, группа показателей, характеризующих финансовое состояние предприятия. Система этих показателей использована при построении экономико-математической модели финансово-экономической деятельности предприятия.

В теории игр и прикладной дисциплине — исследование операций, где эта теория применяется для учета неопределенности при оценке эффективности решений, используются понятия «гарантированный результат» и в качестве критерия эффективности «наилучший гарантированный результат». Суть этих понятий заключается в том, что оценка эффективности  $\underline{w}(x)$  какого-либо решения  $x$  проводится для условий худшей обстановки  $y$  именно для этого решения —  $\underline{w}(x) = \min_y w(x, y)$ . Тогда за критерий эффективности принимается «наилучший гарантированный результат»  $\max_x \min_y w(x, y)$ . Этот критерий автор диссертации использовал для выбора оптимальных решений по развитию бизнеса. Наряду с «пессимистической оценкой» эффективности оптимального варианта развития бизнеса, определяемой по  $\max_x \min_y w(x, y)$ , автор диссертации предлагает вычислять и «оптимистические оценки», используя критерий  $\min_y \max_x w(x, y)$ . Таким образом, оценивается коридор, в котором находятся оптимальные решения по развитию предприятий. Такой подход позволяет владельцам бизнеса и сторонним инвесторам наиболее полно оценить эффективность инвестиционных решений в развитие бизнеса. Опираясь на вышеизложенное, автор сформулировал укрупненную экономико-математическую модель совместной финансово-экономической деятельности группы предприятий:

$$\max_x \min_y \sum_{i=1}^S \sum_{j=1}^N ЧДД_{ij}(x_{ij}, y_{ij}) \quad (1)$$

при ограничениях:

$$\begin{aligned}
\frac{\text{Долг}_i(x_i)}{\text{EBITDA}_i(x_i)} &\leq k_{(\text{холдинг})i} \\
\frac{\text{Долг}_{ij}(x_{ij})}{\text{EBITDA}_{ij}(x_{ij})} &\leq k_{(\text{по предприятиям})ij} \\
\text{DSCR}_i(x_i) &\geq P_{(\text{холдинг})i} \\
\text{DSCR}_{ij}(x_{ij}) &\geq P_{(\text{по предприятиям})ij} \\
\sum_j^N c_{(\text{по предприятиям})ij} &\leq C_{(\text{общий})i} \\
j &= 1, \dots, N, \quad i = 1, \dots, S \\
y_{ij} &\in Y_{ij}, \quad \forall i, j \\
x_{ij} &\geq 0,
\end{aligned} \tag{2}$$

где:  $i$  — индекс года, для которого производится планирование;

$j$ — индекс номера предприятия;

$N$ — количество предприятий входящих в группу, для которой производится планирование;

$S$  – количество лет для которого производится планирование;

$x_{ij}$  — элемент матрицы размером  $N \times S$ , переменных производственных программ,  $x_{ij} = \sum_k a_{ijk} * v_{ijk}$ , где:  $a_{ijk}$  - цена единицы выпускаемой продукции

и/или оказания услуг  $k$ -го типа  $j$ -го предприятия в  $i$ -ом году,  $v_{ijk}$  - количество выпускаемой продукции и/или оказания услуг  $k$ -го типа (например, количество штанговых глубинных насосов, узлов газовых линий, выполнение работ по скважиной обработке, строительно-монтажные работы и т.д.)  $j$ -го предприятия в  $i$ -ом году — дискретные величины;

$y_{ij}$  - вектор, характеризующий факторы неопределенности экономической обстановки в которой производится планирование по каждому  $j$ -му предприятию и  $i$ -му году;

$Y_{ij}, \forall ij$  — множества, внутри которых находятся значения неопределенных факторов;

$ЧДД_{ij}$  - Чистый дисконтированный доход  $j$ –го предприятия в  $i$ -ом году;

$\text{Долг}_{ij}$ — сумма обязательств по договорам займов, кредитов и финансовой аренды (лизинга) на отчетную дату  $j$ –го предприятия в  $i$ -ом году;

$\text{Долг}_i$ — сумма обязательств по договорам займов, кредитов и финансовой аренды (лизинга) на отчетную дату холдинга в  $i$ -ом году;

$\text{EBITDA}_{ij}$ — EBITDA  $j$ –го предприятия в  $i$ -ом году;

$\text{EBITDA}_i$ — EBITDA холдинга в  $i$ -ом году;

$DSCR_{ij}$  — Коэффициент покрытия долга  $j$ -го предприятия в  $i$ -ом году;

$DSCR_i$  — Коэффициент покрытия долга холдинга в  $i$ -ом году;

$C_{(общий)i}$  — Общий акционерный капитал в  $i$ -ом году;

$c_{(по\ предприятиям)ij}$  — Акционерный капитал  $j$ -го предприятия в  $i$ -ом году.

Ограничение  $x_{ij} \geq 0$  следует включить в модель для того, чтобы не рассматривались отрицательные по чистому доходу производственные программы по некоторым из предприятий. Подобная ситуация может возникнуть автоматически в процессе поиска оптимального решения.

Рассмотренные в модели (1)-(2) ограничения носят наиболее общий характер. В дополнение к ним в частных случаях в модель могут включаться и другие ограничения.

Разработанная модель оптимизации холдинга относится к классу задач на поиск максимина, при ограничениях накладываемых как на переменные  $x_i$ , так и  $y_i$ . Задача осложняется и тем, что по существу значения переменных  $x_i$  являются дискретными. А значит нельзя использовать методы поиска максимина основанные на использовании свойства дифференцируемости целевой функции и функций ограничений. Переменные  $y_i$  являются действительными числами, принадлежащими известным промежуткам  $Y_i$ . Поиск значения максимина начинается с построения функции минимума по  $y$  при каждом значении  $x$ , от функции, для которой ищется максимин. Следующий шаг решения задачи поиска значения максимина, состоит в максимизации функции минимума по вектору переменных  $x$ . В данном случае в начале находится функция минимума показателя эффективности для каждого  $x$  —  $\underline{w}(x) = \min_y w(x, y) = \min_y ЧДД(x, y)$ , а затем максимизировать её по вектору переменных  $x$ . Несколько упрощает задачу то, что переменные  $x, y$  в рассматриваемой в диссертации задаче являются не связанными между собой. Данная задача является нетривиальной. Общей теории решения подобных задач не существует. Есть только подходы, направления поиска максимина. В каждом частном случае, в зависимости от функции, для которой ищется максимин, по сути дела создается свой метод решения. По этому следующей нашей задачей была разработка метода, алгоритма и программного обеспечения, необходимых для поиска оптимального варианта развития холдинга. Для решения задачи, сформулированной в диссертации, был использован метод ветвей и границ. Суть его состоит в сужении множества допустимых решений и выделении подмножеств, содержащих оптимальное решение. Несмотря на кажущуюся простоту этой процедуры, основная проблема применения данного метода состоит в нахождении правила, по которому сужается множество допустимых значений. Анализ особенностей деятельности холдинга позволил сформулировать такое правило. В его основу положен финансово-экономический анализ, который позволил исключить из дальнейшего рассмотрения множество заведомо неоптимальных решений. С учетом вышеизложенного, диссертантом

разработан алгоритм определения оптимального плана развития холдинга.

Ниже описан пошаговый алгоритм, реализующий метод ветвей и границ.

Шаг 1. По предприятиям.

Рассматриваются только те производственные программы, которые удовлетворяют следующим условиям:

1) Рентабельность по EBITDA каждого предприятия в каждом году меньше

$$r_{(\text{по предприятиям})ij}.$$

2) DSCR для каждого предприятия в каждом году не меньше 1.

3) Отношение долга (Debt) к EBITDA меньше 3 для каждого предприятия в каждом году.

Шаг 2. По холдингу.

Рассматриваются только те варианты загрузки предприятий холдинга, которые удовлетворяют следующим условиям:

4) Рентабельность по EBITDA 40 и меньше процентов по всему холдингу в каждом году.

5) DSCR не меньше 1 по всему холдингу в каждом году.

6) Отношение долга (Debt) к EBITDA меньше 3 по всему холдингу в каждом году.

Шаг 3. Поиск максимина.

Найдем  $\min_y ЧДД(x_j, y)$ . Найденное решение максимизируем по  $x$ .

Отметим, что указанный алгоритм и его машинная реализация позволяют не только получать параметры оптимального плана, но и выводить на печать близкие по выбранному нами критерию оптимальности другие варианты планов. Это позволяет вести неформальный анализ получаемых результатов, что часто бывает полезным. Дело в том, что любая математическая модель дает лишь приближенное отображение рассматриваемого процесса. Модель и разработанное программное обеспечение позволяют выполнять эту работу в диалоговом режиме, оказывая существенную помощь экспертам.

Разработанная модель также дает возможность исследовать фиксированные варианты развития бизнеса. Или, другими словами, решать прямую задачу исследования операций. Решение таких задач при обосновании стратегического плана развития бизнеса бывают весьма полезны.

В Главе 3 «Практические аспекты реализации модели формирования и выбора вариантов финансового и инвестиционного планов в нефтегазовом холдинге» дана общая характеристика бизнеса ОАО «Ру-Энерджи Групп», проанализированы особенности оценки эффективности вариантов финансового и инвестиционного планов в нефтегазовом холдинге, разработана математическая модель совместной

работы предприятий ОАО «РУ-Энерджи Групп», предложен план развития холдинга ОАО «РУ-Энерджи Групп».

На основе модели (1)-(2) разработана частная экономико-математическая модель холдинга ОАО «РУ-Энерджи Групп». С этой целью проведен анализ особенностей отрасли деятельности холдинга ОАО «РУ-Энерджи Групп», особенностей входящих в него предприятий, найдены производственные функции и граничные значения контрольных показателей, на которые можно ориентироваться, при оценке финансового состояния предприятий.

Оптимизационные расчеты на этой экономико-математической модели работы группы предприятий позволили оценить эффективность вариантов производственных программ и соответствующих им вариантов инвестиций в целом для ОАО «РУ-Энерджи Групп», а также по каждому входящему в него предприятию. Кроме значений целевой функции она позволяет определять значения и других финансово-экономических показателей как для оптимального варианта развития ОАО «РУ-Энерджи Групп», так и для отдельных вариантов его развития, интересующих по каким-то причинам собственников бизнеса. При расчетах учитывалась неопределенность величины будущей инфляции. При необходимости в модель могут быть включены и другие факторы неопределенности. Например, будущий спрос на предоставляемые услуги и выпускаемую продукцию, налоги, ставки кредитования и т.д.

В результате расчетов на разработанной модели был получен оптимальный план развития холдинга на период по 2019 год. Характеристики этого плана в стоимостном выражении представлены в Таблице 1 в целом по холдингу и по каждому предприятию в отдельности в прогнозных ценах.

Таблица 1.

Суммарный чистый дисконтированный доход,  
ожидаемый в последний год планового периода в прогнозных ценах

<b>ЧДД, тыс. руб.</b>	<b>13 820 998</b>
ОО «КРС-С»	2 985 822
ООО «СБК»	6 117 000
ООО «СТК»	2 467 905
ООО «ЯСЦ»	821 269
ОАО «ЗНПМ»	606 135
ООО «КРС-МГ»	822 868

Таким образом, найденные экономические оценки плана соответствуют наилучшему гарантированному результату по величине суммарного чистого дисконтированного дохода, который может быть извлечен при наиболее неблагоприятной для данного бизнеса инфляции в период 2016-2019гг. Этот план можно назвать пессимистическим. Более подробное описание плана в виде Бюджета доходов и расходов, Бюджета движения денежных средств по каждому предприятию по годам, а также в натуральных единицах приведено

в диссертации.

Наряду с оптимальным планом, полученным по условию наилучшего гарантированного результата, рассчитаны и параметры оптимального плана применительно к наиболее оптимистичному по отношению рассматриваемого бизнеса сценарию развития инфляции, то есть на условиях  $\min \max w(x, y)$ . Характеристики этого оптимистического плана в стоимостном

выражении представлены в Таблице 2 в целом по холдингу и по каждому предприятию в отдельности в прогнозных ценах.

Таблица 2.

Суммарный чистый дисконтированный доход, ожидаемый в последний год планового периода в прогнозных ценах

ЧДД, тыс. руб.	15 292 629
ООО «КРС-С»	3 034 307
ООО «СБК»	6 804 000
ООО «СТК»	2 841 389
ООО «ЯСЦ»	819 703
ОАО «ЗНПМ»	739 925
ООО «КРС-МГ»	1 053 303

Более подробное описание плана в виде Бюджета доходов и расходов, Бюджета движения денежных средств по каждому предприятию по годам приведено в диссертации.

Траектории изменения инфляции по лучшему и худшему сценарию для рассматриваемого бизнеса представлены на Рис. 2.

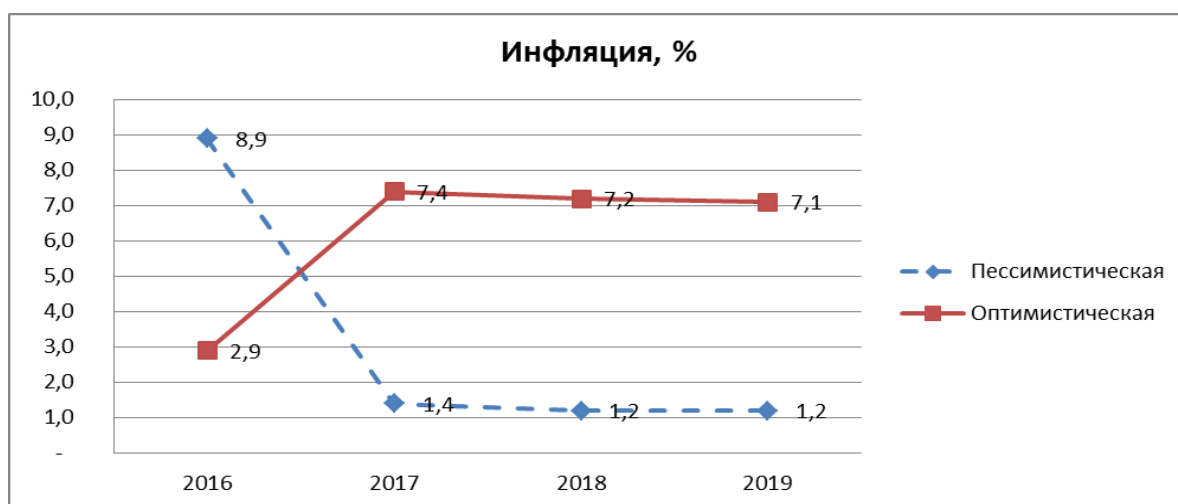


Рис. 2. Сценарии изменения инфляций

Графики, представленные на Рис. 2 подтверждают утверждение, высказанное в диссертации, что при проведении оптимизационных расчетов не могут рассматриваться абстрактные «худшие» или «лучшие» варианты экономической обстановки. Лучшими или худшими они становятся только по отношению к рассматриваемым вариантам развития бизнеса.

Кроме параметров оптимального плана, модель позволяет оценить эффективность и других вариантов развития холдинга. В частности,

рассматривались фиксированные варианты развития инфляции по нижней средней и верхней ее значениям. В этих случаях разработанная модель (1)-(2) превращается в модель математического программирования, решение которой дает оптимальные планы развития при фиксированных значениях инфляции. Графически характер изменения чистой прибыли при таких сценариях развития инфляции в прогнозных ценах представлен на Рис. 3.

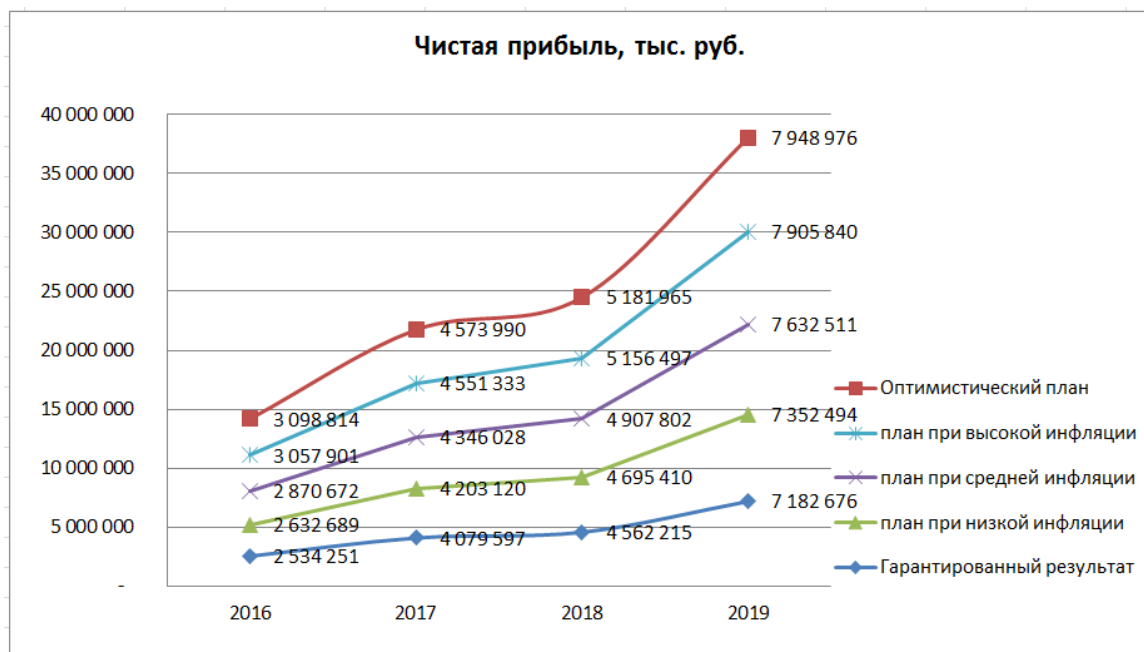


Рис. 3. Сравнение чистой прибыли при фиксированных вариантах развития инфляции в прогнозных ценах

Как это следует из графиков, приведенных на Рис. 3, все оценки чистой прибыли лежат в коридоре ограниченном снизу *максимумом* и сверху *минимумом*. Это еще раз подтверждает недостаточную точность подхода традиционно используемого специалистами к оценке эффективности решений при нижнем, среднем и верхнем значениях неконтролируемых факторов.

По мнению ряда специалистов Управления Экономического планирования и анализа финансово-хозяйственной деятельности одним из перспективных вариантов развития холдинга является опережающее развитие ООО «СБК» по сравнению с другими предприятиями. Более подробное описание такого плана развития холдинга в виде Бюджета доходов и расходов, Бюджета движения денежных средств по годам приведено в диссертации.

На основе разработанной модели (1)-(2) проводились расчеты оценок наилучших гарантированных и оптимистических показателей оптимального плана и при других границах инфляции. Качественные зависимости между параметрами оптимального плана были аналогичны. Более подробное описание плана при других границах инфляции в виде Бюджета доходов и расходов, Бюджета движения денежных средств по годам приведено в диссертации.

## Общие выводы и заключение

1. Предложен метод определения оптимального плана развития группы предприятий с учетом факторов неопределенности внешней среды. Метод базируется на разработанной экономико-математической модели работы группы предприятий объединенных в одну организационную структуру.

2. Разработана экономико-математическая модель финансово-экономической деятельности предприятия, позволяющая провести оценку эффективности и выбор оптимальных вариантов развития бизнеса с учетом неопределенности и волатильности внешней среды. Основным отличием разработанной диссертантом модели от аналогичных, является то что в качестве критерия эффективности решений используется «наилучший гарантированный результат»-*maxmin*.

3. Предложен метод оценки прогнозных значений показателей эффективности развития предприятий, отличающийся тем, что рассчитываются как пессимистические оценки эффективности развития предприятий по их гарантированному результату — максимуму, так и оптимистические оценки по минимуму, что позволяет оценить весь диапазон, в котором будут находиться реальные значения оценок эффективности.

4. На основании метода ветвей и границ, предложен подход и алгоритм к формированию рациональных вариантов плана финансово-инвестиционной деятельности холдинга, учитывающий влияние сценариев развития различных видов инфляции, что позволяет повысить обоснованность принятия управленческих решений.

5. Результаты диссертационного исследования применялись при разработке оптимального плана развития холдинга ОАО «РУ-Энерджи Групп» на период по 2019 год.

Дальнейшим направлением исследования является совершенствование метода учета факторов неопределенности и риска экономической среды, уточнение экономико-математической модели финансово-экономической деятельности предприятий.

### Основные положения диссертации опубликованы в следующих работах:

#### *Статьи в научных изданиях из перечня ВАК РФ:*

1. Агаларов З.С. Сравнительный анализ подходов к оптимальному планированию работы группы предприятий в условиях плановой и рыночной экономик //Микроэкономика. 2016. № 3. С. 10-14. (0,56 п.л.)
2. Агаларов З.С. Оптимальный план развития холдинга ОАО «РУ-Энерджи Групп» //Микроэкономика. 2016. №5. С. 46-51. (0,75 п.л.)
3. Агаларов З.С., Поляков В.М. Многокритериальность в задачах планирования инвестиций //Контроллинг. 2017. № 4. С.16-23. (1 п.л./0,5 п.л.)
4. Агаларов З.С., Поляков В.М. Современные требования к

математическому моделированию инвестиций//Микроэкономика. 2015. №2.С. 6-9. (0,5 п.л./0,25п.л.)

5. Агаларов З.С., Поляков В.М. Стратегическое планирование бизнеса в современных условиях //Микроэкономика. 2016. № 6. С. 12-16. (0,7 п.л./0,35 п.л.)

**Публикации в других изданиях:**

6. Поляков В.М., Агаларов З.С. Методы оценки эффективности управленческих решений: Монография. М.: Институт микроэкономики. 2016. 56 с. (3,5 п.л./1,75 п.л.)
7. Поляков В.М., Агаларов З.С. Оптимальное стратегическое планирование работы группы предприятий нефтегазовой отрасли с учетом факторов неопределенности //Научный журнал Российского газового общества. 2016. № 2. С 33-37. (0,7 п.л./0,35 п.л.)
8. Агаларов З.С., Поляков В.М. Особенности математического моделирования инвестиций в условиях рыночных отношений // Теория и практика экономики и предпринимательства.: Тезисы доклада XII Международной научно-практической конференции. Гурзуф. 2015. С. 200-203. (0,5 п.л./0,25 п.л.)
9. Agalarov Z.S., Polyakov V.M. Actual requirements to the mathematical models for assesing economic viability and investments // New Ideas in Earth Sciences. : Tezises of the report XII International scientific and practical conference. Moscow, Russian state geological-prospecting university (MSGPU-RSGPU). 2015. pp. 279-280., (0,25 п.л./0,13 п.л.)
10. Агаларов З.С., Поляков В.М. Учет рисков и неопределенности при обосновании инвестиционных проектов // Новые идеи в науках о Земле.: Тезисы доклада XII Международной научно-практической конференции. Москва: Российский государственный геологоразведочный университет (8–10 апреля). 2015. : Т. 2. С. 453-454 (0,25 п.л./0,13 п.л.)
11. Агаларов З.С., Поляков В.М. Современные требования к математическим моделям оценки экономической эффективности инвестиций. // Новые идеи в науках о Земле.: Тезисы доклада XII Международной научно-практической конференции. Москва: Российский государственный геологоразведочный университет (8–10 апреля). 2015.Т. 2. С. 342-343 (0,25 п.л./0,13 п.л.)
12. Агаларов З.С., Поляков В.М. Методика оптимального планирования работы группы предприятий различного профиля, образующих единый комплекс. // Молодые – наукам о Земле.: Тезисы доклада VII Международной научно конференция студентов, аспирантов и молодых ученых. Москва: Российский государственный геологоразведочный университет (15-17 апреля). 2014. С. 189–190 (0,25 п.л./0,13 п.л.)