

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский горный университет»

*На правах рукописи*

Матрохина Кристина Васильевна



СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ И СИНТЕЗ МЕТОДОВ И АЛГОРИТМОВ ПОДДЕРЖКИ  
ПРИНЯТИЯ СТРАТЕГИЧЕСКИХ МАРКЕТИНГОВЫХ РЕШЕНИЙ

Специальность 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации,  
статистика

Диссертация на соискание ученой степени  
кандидата технических наук

Научный руководитель  
доктор технических наук, профессор  
Трофимец В.Я.

Санкт-Петербург – 2023

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	5
<b>ГЛАВА 1 СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ СТРАТЕГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В МАРКЕТИНГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ</b> .....	12
1.1 Формирование маркетинговых стратегий предприятия как процесс принятия управленческих решений в условиях неопределенности .....	12
1.2 Особенности принятия маркетинговых решений на стратегическом уровне	22
1.3 Анализ классических методов поддержки принятия маркетинговых решений	27
1.4 Определение границ и постановка задач исследования .....	39
1.5 Выводы к главе 1 .....	43
<b>ГЛАВА 2 СИНТЕЗ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ МЕТОДИЧЕСКОГО АППАРАТА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ СТРАТЕГИЧЕСКИХ МАРКЕТИНГОВЫХ РЕШЕНИЙ</b> .....	44
2.1 Алгоритмические аспекты реализации классического SWOT-анализа в методах многокритериального выбора .....	44
2.2 Анализ существующих методов поддержки принятия стратегических маркетинговых решений на основе многокритериального выбора.....	46
2.2.1 Модифицированный метод максиминной свертки на основе SWOT-анализа.....	46
2.2.2 Модифицированный метод TOPSIS на основе SWOT-анализа.....	50
2.3 Синтез модифицированного метода аналитического планирования на основе SWOT-анализа .....	54
2.4 Синтез модифицированного метода сценарного анализа инвестиционных проектов маркетинговой направленности на основе интервально-вероятностного подхода .....	62
2.4.1 Типовая процедура анализа сценариев развития проекта .....	63
2.4.2 Методика оценки субъективных вероятностей на основе метода анализа иерархий.....	67
2.4.3 Процедура вероятностного анализа риска проекта.....	68

2.4.4 Метод оценки ожидаемой эффективности проекта на основе интервально-вероятностного подхода .....	69
2.5 Выводы к главе 2 .....	73
<b>ГЛАВА 3 СИНТЕЗ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ МЕТОДИЧЕСКОГО АППАРАТА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ СТРАТЕГИЧЕСКИХ МАРКЕТИНГОВЫХ РЕШЕНИЙ И АЛГОРИТМОВ ЕГО ПРИМЕНЕНИЯ.....</b>	<b>76</b>
3.1 Методика оценки обоснованности маркетинговых решений на основе метода анализа иерархий и дисперсионного анализа .....	76
3.2 Обоснование расширенного состава методического аппарата поддержки принятия маркетинговых решений на стратегическом уровне и разработка алгоритма его применения .....	89
3.3 Выводы к главе 3 .....	92
<b>ГЛАВА 4 ПРИМЕНЕНИЕ РАЗРАБОТАННОГО МЕТОДИЧЕСКОГО АППАРАТА В ПРОЦЕССЕ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ МАРКЕТИНГОВЫХ РЕШЕНИЙ.....</b>	<b>94</b>
4.1 Алгоритм процесса принятия решений с использованием комплекса разработанных методов .....	94
4.2 Выбор оптимальной стратегии развития предприятия на основе метода APSWOT .....	101
4.3 Выбор оптимальной стратегии развития предприятия на основе разработанного научно-методического аппарата, включающего SWOT-анализ и метод TOPSIS .....	108
4.4 Выбор стратегии развития на основе метода максиминной свертки и SWOT-анализа.....	111
4.5 Апробация сценарного анализа на основе интервально-вероятностного подхода.....	116
4.6 Выводы к главе 4.....	119
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....</b>	<b>121</b>
<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....</b>	<b>123</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А Описание алгоритма проведения анализа 5 сил Портера</b>	<b>132</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Б Описание алгоритма проведения SWOT-анализа.....</b>	<b>134</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ В Описание алгоритма проведения PEST-анализа.....</b>	<b>136</b>

<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Г Сводная таблица сравнительного анализа основных классических методов стратегического маркетинга .....</b>	<b>139</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Д Свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ .....</b>	<b>141</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Е Акты о внедрении результатов диссертации .....</b>	<b>143</b>

## ВВЕДЕНИЕ

### **Актуальность темы исследования**

Традиционный взгляд на управление маркетинговой деятельностью предполагает выделение трёх уровней иерархии принятия решений: стратегический, тактический и операционный.

В связи с широким распространением методов интеллектуального анализа данных, в частности, методов машинного обучения, в настоящее время наблюдается повсеместный реинжиниринг процессов принятия маркетинговых решений. При этом он затрагивает, главным образом, тактический и операционный уровни. Именно на этих уровнях иерархии наблюдаются существенные изменения, которые нашли отражение не только в возросшей степени автоматизации маркетинговых бизнес-процессов, но и в изменении методологии принятия маркетинговых решений. Происходящие изменения обусловили появления нового термина – «алгоритмический маркетинг».

Вместе с тем, развитие интеллектуальных технологий в значительно меньшей степени коснулось методологии принятия маркетинговых решений на стратегическом уровне. Данный факт, по всей видимости, можно объяснить несколькими обстоятельствами: во-первых, решения стратегического уровня являются, как правило, уникальными и для них не существует «датасетов», на которых можно пройти обучение как для задач алгоритмического маркетинга; во-вторых, стратегические решения по своей природе являются неструктурированными или слабо структурированными; в-третьих, стратегические маркетинговые решения, принимаются, как правило в условиях неопределённости факторов внешней среды. Всё это объясняет, почему стратегический маркетинг опирается, прежде всего, на методы, в которых доминируют качественно-описательные суждения и оценки. К наиболее известным из них можно отнести SWOT-анализ, PEST-анализ, матрицу БКГ, анализ пяти сил Портера и ряд других методов. Данные методы подтвердили свою состоятельность на протяжении многолетнего применения, однако, в силу их качественно-описательного характера, использование только этих методов яв-

ляется необходимым, но явно недостаточным условием для подготовки обоснованных маркетинговых решений. Таким образом, сложилось методологическое противоречие, когда, с одной стороны, существует практическая потребность в более строгом обосновании стратегических маркетинговых решений с использованием формализованных методов и современных информационных технологий, а с другой стороны, наблюдается недостаточная теоретическая проработанность данного и ряда смежных вопросов. Так как задачи стратегического маркетинга по своему характеру существенно отличаются от задач алгоритмического маркетинга, то разрешение указанного противоречия видится в смещении фокуса теоретических изысканий с эконометрических методов на методы теории принятия решений в условиях неопределенности, а именно на методы многокритериального выбора, подкрепленных экспертной информацией, генерируемой в рамках классических методов стратегического маркетинга.

#### **Степень разработанности темы исследования**

Проблемы принятия стратегических маркетинговых решений рассматривались многими отечественными и зарубежными учеными. При этом следует отметить, что концептуальные основы принятия стратегических маркетинговых решений базируются на положениях общей теории систем и принятия решений, рассмотренных в работах С. Бира, В.Н. Буркова, В.Н. Волковой, Д.М. Гвишиани, Х. Райфа, О.И. Ларичева, М. Месаровича, Э. Мушика, П. Мюллера, Д.А. Новикова, Г.А. Саймона, Ф. Эмери и других исследователей. Вопросам стратегического управления в экономических системах посвящены работы И. Ансоффа, А.А. Томпсона, М.Ю. Портера, К.Л. Хвана, К. Эндрюса. Проблемы принятия стратегических решений в маркетинговой деятельности рассмотрены в работах Ф. Бардена, П.Р. Диксона, Нэреш К. Малхотры, Ф. Котлера, С. Г. Светунькова и др. Исследованием многокритериальных методов принятия решений в условиях неопределенности занимались А.В. Андрейчиков, И.Б. Арефьев, А.Н. Борисов, Л.А. Заде, Р.Л. Кини, Б.Г. Литвак, В.Д. Ногин, В.В. Подиновский, Т. Саати, П. Фишберн и др.

Анализ и обобщение работ показал, что в них исследуются преимущественно отдельные проблемы, связанные с принятием стратегических решений, рассматриваются общие подходы и узконаправленные концепции. При этом недостаточно изучен комплексный подход для поддержки принятия стратегических маркетинговых решений на основе методов многокритериального выбора, подкрепленных экспертной информацией.

**Объектом исследования** является информационная система поддержки принятия маркетинговых решений на стратегическом уровне управления предприятием.

**Предметом исследования** выступают методы и алгоритмы многокритериального выбора для поддержки принятия стратегических маркетинговых решений.

**Цель, идея и задачи исследования.** Целью диссертационной работы является повышение обоснованности маркетинговых решений на стратегическом уровне управления в условиях неопределенности факторов внешней среды.

**Идея работы** заключается в разработке новых и модификации существующих методов многокритериального выбора в контексте выбранной предметной области.

Достижение поставленной цели потребовало решения в диссертационной работе следующих основных задач:

1. Системный анализ предметной области и существующих методов поддержки принятия стратегических маркетинговых решений, а также обоснование необходимости их совершенствования.
2. Разработка модифицированного метода аналитического планирования на основе SWOT-анализа (метод APSWOT) и методики оценки обоснованности маркетинговых решений на основе метода анализа иерархий и дисперсионного анализа.
3. Разработка модифицированного метода сценарного анализа проектов на основе интервально-вероятностного подхода.

4. Обоснование структуры и состава методического аппарата поддержки принятия стратегических маркетинговых решений.

5. Практическая апробация предложенных методов и алгоритмов в виде математического обеспечения информационной системы поддержки принятия маркетинговых решений.

**Методы исследования.** Для решения поставленных задач в работе использованы методы системного анализа, теории принятия решений, теории вероятностей и математической статистики, методы обработки экспертных оценок.

#### **Научная новизна работы:**

1. Разработанный модифицированный метод аналитического планирования, адаптированный к решению задачи формирования маркетинговых стратегий, отличается от классического метода Саати и Кернса тремя основными аспектами: а) введением процедуры SWOT-анализа на уровне целей и политик акторов при прямом процессе планирования; б) использованием результирующей матрицы SWOT-анализа на уровне сценариев; в) использованием разработанной методики оценки обоснованности решений, обладающей самостоятельной научной новизной и отличающейся от известных новой постановкой задачи на определение относительных коэффициентов обоснованности, а также комплексным применением метода анализа иерархий и дисперсионного анализа при обработке экспертных суждений.

2. Разработанный модифицированный метод сценарного анализа проектов в условиях неопределенности отличается от типового метода обоснованным использованием умеренно-пессимистической системы предпочтений при получении точечных значений исходных параметров проекта и применением метода анализа иерархий и оценок Фишберна при интервально-вероятностной оценке прогнозируемых параметров сценариев развития проекта. Предложен дополнительный показатель оценки риска, который при анализе одного проекта является более информативным по сравнению со стандартным отклонением.

3. Предложенный методический аппарат поддержки принятия стратегических маркетинговых решений отличается от известных новым обоснованным набором составляющих его элементов, а также алгоритмами их применения.

**На защиту выносятся следующие положения:**

1. Разработанный модифицированный метод аналитического планирования на основе SWOT-анализа позволяет повысить обоснованность стратегических маркетинговых решений, при этом 65% общей вариации коэффициента обоснованности связано с применяемым методом.

2. Разработанный модифицированный метод сценарного анализа позволяет снизить степень субъективизма при оценке прогнозируемых параметров инвестиционных проектов в условиях неопределенности факторов внешней среды, при этом около 68% общей вариации коэффициента обоснованности связано с применяемым методом.

3. Предложенный методический аппарат поддержки принятия стратегических маркетинговых решений обладает свойством структурной адаптации, проявляющимся в изменении алгоритмов его применения в зависимости от входящих в его состав компонентов и позволяющим настраивать методический аппарат в соответствии с предпочтениями лица, принимающего решения.

**Личный вклад автора.** Научные результаты, выносимые на защиту, получены автором лично.

**Теоретическая значимость** исследования заключается в развитии научно-методического аппарата поддержки принятия решений в условиях неопределенности, а именно методов многокритериального выбора, подкрепленных экспертной информацией.

**Практическая ценность** исследования заключается в использовании полученных результатов как в практической деятельности предприятий, так и в научно-образовательном процессе высших учебных заведений.

В рамках первого направления полученные результаты могут быть использованы не только в маркетинговой деятельности предприятий, но также, при их определенной адаптации, и в других сферах деятельности, связанных с принятием

стратегических решений в условиях существенной неопределенности факторов внешней среды. В рамках второго направления полученные результаты могут быть использованы в образовательном процессе при чтении дисциплин «Системы поддержки принятия решений», «Управление проектами в сфере информационных систем и технологий», а также при выполнении научно-исследовательских проектов по родственной тематике.

Практическая ценность работы подтверждается актами о внедрении. Результаты диссертации внедрены в маркетинговую деятельность ООО «ТрансСвязь», акт от 24.01.2023 г., и ООО «Константа», акт от 16.02.2023 г. для повышения обоснованности принимаемых стратегических решений (приложение Е). Результаты диссертационной работы подтверждены свидетельствами о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2020666951 и ЭВМ № 2021616803.

**Степень достоверности результатов исследования** обеспечивается достаточным анализом предметной области, надежными исходными данными, адекватной постановкой научной задачи, корректным применением методов исследования. Достоверность полученных результатов также подтверждается их внедрением в практическую деятельность предприятий телекоммуникационной отрасли, апробацией на научных конференциях, а также получением свидетельств о государственной регистрации программ для ЭВМ.

**Соответствие паспорту специальности.** Содержание диссертации соответствует пунктам 4, 13 паспорта научной специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика: п. 4 Разработка методов и алгоритмов решения задач системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений, обработки информации и искусственного интеллекта; п. 13 Методы получения, анализа и обработки экспертной информации, в том числе на основе статистических показателей.

**Апробация результатов.** Основные положения диссертационной работы докладывались и обсуждались на: XVIII Всероссийской конференции-конкурсе студентов и аспирантов «Актуальные проблемы недропользования» (г. Санкт-Петербург, 2020), Молодых лидерах науки 2020 (г. Санкт-Петербург, 2020), XIX

Всероссийской конференции-конкурсе студентов и аспирантов «Актуальные проблемы недропользования» (г. Санкт-Петербург, 2021), 75-ой юбилейной региональной научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Студенческая весна 2021» СПбГУТ(г. Санкт-Петербург, 2021), Всероссийском научно-образовательном семинаре для обучающихся «Проблемы минерально-сырьевого комплекса глазами молодых ученых», (г. Санкт-Петербург, 2022), XXII Международной научно-практической конференции молодых ученых, студентов и аспирантов «Анализ и прогнозирование систем управления в промышленности, на транспорте и в логистике» по направлению «Системный анализ и управление» (г. Санкт-Петербург, 2022), XII Международной научно-технической конференции «Автоматизация технологических объектов и процессов. Поиск молодых» (г. Санкт-Петербург, 2022).

**Публикации.** Результаты диссертации в достаточной степени освещены в 9 печатных работах (пункты списка литературы № 40-45, 91-93), в том числе в 5 статьях - в изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, в 3 статьях - в изданиях, входящих в международную базу данных и систему цитирования Scopus. Получено 2 свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ (приложение Д).

**Структура работы.** Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения. Список литературы включает 96 источников и 6 приложений. Диссертация изложена на 144 страницах машинописного текста, включает 40 таблиц и 50 рисунков.

# ГЛАВА 1 СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ СТРАТЕГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В МАРКЕТИНГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ

## 1.1 Формирование маркетинговых стратегий предприятия как процесс принятия управленческих решений в условиях неопределенности

Процесс принятия решений в маркетинговой деятельности неразрывно связан с системным анализом, который выступает в качестве методической основы принятия решений.

Формирование маркетинговой стратегии – является ключевой задачей в сфере управления. Ее сложность состоит в том, что она должна учитывать множество факторов, таких как целевая аудитория, конкуренты, тренды рынка, бюджет, ресурсы компании и т.д. Кроме того, маркетинговая стратегия должна быть гибкой и адаптивной, чтобы соответствовать изменяющимся условиям рынка и потребностям потребителей [41].

Системный анализ позволяет за счет применения математического аппарата решать многокритериальные маркетинговые задачи, связанные с формированием стратегии [39, 58].

Важность маркетинговой стратегии состоит в том, что она позволяет компании определить свою уникальность и конкурентные преимущества на рынке, а также разработать план действий для достижения поставленных целей. Кроме этого, маркетинговая стратегия позволяет компании адаптироваться к изменениям на рынке [7, 25, 36, 51].

Под маркетинговой стратегией принято понимать долгосрочный, перспективный подход к планированию с фундаментальной целью достижения устойчивого конкурентного преимущества. Маркетинговая стратегия является необходимым инструментом для успешного функционирования компании на рынке. Стратегические решения позволяют выбрать правильное направление развития компании и создать преимущество перед конкурентами, что в итоге приводит к увеличению продаж и получению прибыли.

Маркетинговая деятельность предполагает постоянное получение информации, которая характеризует текущую, а также перспективную рыночную ситуацию [33, 55, 65]. Данную информацию необходимо постоянно анализировать, ведь без этого маркетинговая деятельность фактически не сможет осуществляться предприятием. Каждая компания, которая заинтересована в успешном существовании в условиях конкурентной борьбы, должна непрерывно отслеживать текущее рыночное состояние и максимально быстро реагировать на изменения, происходящие в условиях неопределенности [51].

Под неопределенностью понимается отсутствие полной информации, ситуации, когда определенные параметры, описывающие проблему или решение, неизвестны или не могут быть точно оценены.

На рисунке 1.1 показан перечень характеристик, от которых зависит, насколько внешняя для предприятия среда является неопределённой. В случае, если скорость, с которой факторы, выступающие в качестве внешних относительно предприятия, начинает увеличиваться, то степень неопределённости в работе компании возрастает. Сегодня это характерно сразу для нескольких отраслей промышленности, характерными примерами которых выступают фармацевтическая, а также телекоммуникационная [19].

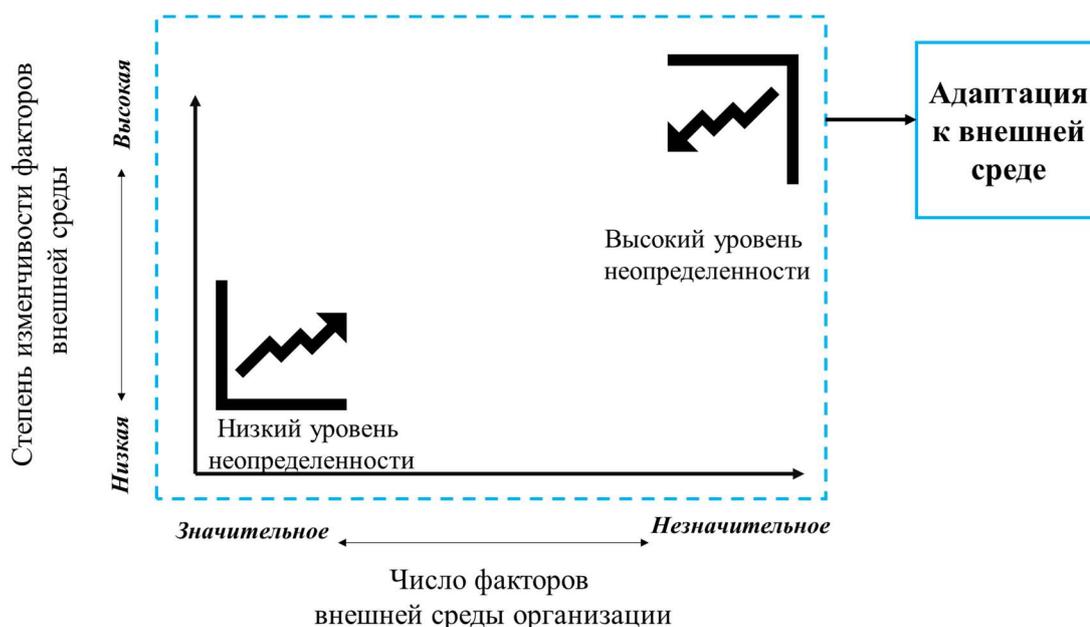


Рисунок 1.1 – Характеристики, определяющие уровень неопределенности внешней среды

Источник: составлено автором на основе Глухов В.В. Экономика и менеджмент в инфокоммуникациях [19].

Адаптация к тем изменениям, которые происходят быстро, предъявляет к компании достаточно высокие требования. Организации приходится в короткий срок предпринимать разнообразные усилия, в результате которых степень его адаптированности к функционированию в изменившихся внешних условиях станет лучше, чем была до этого.

В условиях существенной неопределенности на практике применяются следующие организационные стратегии:

- стратегия, которая предполагает, что предприятие делает всё необходимое, чтобы как можно быстрее адаптироваться к тем изменениям, которые произошли;
- стратегия, которая предполагает, что предприятие оказывает воздействие на сложившуюся вокруг него внешнюю обстановку, чтобы видоизменить её, сделав более пригодной для работы компании в будущем [19].

Основной операцией в управленческой деятельности организации является принятие решений, которое включает в себя следующие элементы:

- проблему, требующую решения;
- ЛПР (лицо, принимающее решение);
- альтернативные решения, из которых, согласно заданным критериям, определяется наиболее рациональное решение.

В системном анализе принять решение означает сделать выбор из множества возможных вариантов управления посредством формальных и неформальных процедур, позволяющих достичь цель или приблизиться к ней.

При решении задач возникает необходимость сравнивать рассматриваемые варианты. Их сравнение с помощью численной оценки является наиболее достоверным и надежным способом. Таким образом, если объект можно описать каким-то числом и это описание объективно, то сопоставление будет также объективным или формальным. Системный анализ при декомпозиции проблемы позволяет описать структурные элементы системы в виде чисел.

Анализ содержательной постановки и морфологической структуры задач принятия стратегических маркетинговых решений позволяет подавляющее большинство из них отнести к классу задач многокритериального выбора. Данный класс задач в обобщённой постановке описывается кортежем следующего вида (1.1) [6]:

$$\langle T, S, K, H, F, P, R \rangle \quad (1.1)$$

где  $T$  – определяет тип (особенность постановки) задач многокритериального выбора (в теории принятия решений обычно различают четыре типа задач);

$S$  – множество допустимых альтернатив (в рамках проведенного исследования это множество маркетинговых стратегий);

$K$  – множество критериев, по которым оцениваются альтернативы (сформированные маркетинговые стратегии);

$H$  – множество шкал критериев (номинальная, порядковая, интервальная, абсолютная);

$F$  – отображение множества допустимых альтернатив на множество критериальных оценок;

$P$  – система обработки суждений экспертов, которые участвуют в оценке альтернатив (семейство методов ELECTRE; методы, основанные на нечеткой логике и теории нечетких множеств; метод анализа иерархий Саати; метод TOPSIS и др.)

$R$  – решающее правило, позволяющее выявить доминирующую альтернативу (построить отношение порядка альтернатив) [6].

Рассмотренные в работе задачи принятия стратегических маркетинговых решений очерчиваются следующими границами:

1. Рассмотренные задачи относятся к первому типу задач многокритериального выбора, т.е. к задачам выбора на множестве целей (качеств), так как выбор доминируемой маркетинговой стратегии из множества допустимых осуществляется на основе их оценивания по многоуровневой системе критериев, представленных в виде иерархического дерева).

2. В качестве допустимых альтернатив рассматривается множество продуктовых маркетинговых стратегий (как, правило от трёх до семи). Альтернативы оцениваются множеством критериев, отношения между которыми представляются в виде многоуровневого иерархического дерева.

3. Так как критерии оценки альтернатив представляются в виде иерархий, то в качестве основного инструмента обработки экспертных суждений используется метод анализа иерархий Саати.

4. В зависимости от особенностей задачи и используемых для оценки альтернатив критериев они могут измеряться в порядковой, интервальной или абсолютных шкалах. При оценке степени влияния критерия одного уровня на критерии верхнего уровня используется вербально-числовая (психометрическая) шкала Саати, которая является шкалой отношений.

В процессе принятия решений в качестве базиса используется следующая модель принятия маркетинговых решений (рисунок 1.2),

где  $E$  – совокупность информационных векторов;

$D$  – ресурсы;

$S_m$  – маркетинговое решение с учётом ограничения ресурсов;

$Q$  – интерпретация маркетингового решения.



Рисунок 1.2 – Схема процесса принятия маркетинговых решений

Источник: составлено автором на основе Аренков И.А. Бенчмаркинг и маркетинговые решения [6].

Блок решений включает в себя решающее правило, благодаря которому можно сформировать множество допустимых решений для соответствующего состояния в области критериев. Корректор – процедура сортировки множества до-

пустимых решений, с учётом установленной системы приоритетов и выбор наилучшего решения [6].

Таким образом, в модели принятия маркетинговых решений можно выделить основные элементы, которые выполняют следующие задачи:

- получение оценки состояния объекта в области критериев принятия решений;
- формирование и сортировка множества допустимых решений;
- выбор наилучшего решения из множества допустимых, с учетом имеющихся ресурсных ограничений.

Существующая многокритериальность задач системного анализа является нормой или правилом. В связи, с этим возникает проблема принятия маркетинговых решений, которая состоит в выборе наиболее предпочтительной альтернативы из множества имеющихся вариантов. В настоящее время проблема многокритериальности решается многими способами. Выбор конкретного метода зависит от целей и задач принятия маркетинговых решений. В таблице 1.1 рассмотрены методы принятия решений в зависимости от содержания используемой экспертной информации.

Таблица 1.1 – Классификация методов принятия решений по содержанию используемой экспертной информации

Название метода	Основное содержание
Метод доминирования	Суть метода заключается в выборе наилучшего варианта из множества альтернативных решений, основываясь на том, что одно решение может доминировать над другим при любых условиях.
Метод выделения одного глобального критерия	Суть метода заключается в выборе одного главного критерия, который наиболее полно отражает цель принятия решения, и оптимизации его значения. Остальные критерии при этом рассматриваются как ограничения, которые не должны быть нарушены. Такой подход позволяет упростить задачу и получить единственное оптимальное решение. Однако, он может быть неэффективен в случае, когда необходимо учитывать множество критериев, каждый из которых имеет свою значимость.
Лексикографическое упорядочение	Метод, при котором критерии упорядочиваются по важности, а затем альтернативы сравниваются по очереди по каждому критерию, начиная с наиболее важного. Если на данном шаге возможно выбрать лучшую альтернативу, то выбирается она, иначе переходим к следующему критерию.

## Продолжение таблицы 1.1

Название метода	Основное содержание
Сравнение разностей критериальных оценок	Метод основан на сравнении разностей между значениями критериев для каждой альтернативы. Для применения этого метода необходимо определить весовые коэффициенты для каждого критерия, которые отражают их относительную важность. Затем для каждой альтернативы вычисляются разности между значениями критериев, умноженными на соответствующие весовые коэффициенты.
Метод припасовывания	Суть метода заключается в оценке вероятностных или числовых значений критериев и основывается на использовании начальной точки и последующей корректировке этой оценки на основе дополнительной информации.
Методы, основанные на свертке критериев, представленных в виде иерархической структуры	Идея методов состоит в последовательной свертке критериев, представленных в виде иерархии и позволяющих структурировать и оценить их важность относительно друг друга.
Методы порогов	Идея заключается в использовании порогового значения для разделения данных на два или более классов. Пороговое значение является точкой отсечения, которая определяет, к какому классу относится каждый элемент данных.
Методы идеальной точки	Суть метода заключается в том, чтобы на заданном множестве найти точку, наиболее близкую к идеальной. Идеальная точка – точка, в которой все критерии достигают своих максимальных значений.
Методы математического программирования	<p>Линейное программирование заключается в нахождении экстремального значения линейной функции многих переменных при наличии линейных ограничений, связывающих эти переменные.</p> <p>Нелинейное программирование подразумевает ситуацию, когда целевая функция или одна из функций системы ограничений не линейна.</p> <p>Целочисленное программирование – метод, который используется для решения задач оптимизации с целочисленными ограничениями.</p> <p>Стохастическое программирование предполагает использование целевой функции, которая является случайной величиной и ограничения типа неравенств, выполняющихся с некоторой вероятностью.</p> <p>Динамическое программирование – предполагает разбиение исходной задачи на более мелкие подзадачи, решение которых сохраняется и используется для решения более крупной задачи.</p>
Стохастическое доминирование	Метод предполагает достаточным условием наличие соответствующих функций распределения негарантированных результатов для выбора наиболее оптимальной альтернативы.
Метод анализа иерархий	Метод позволяет структурировать проблему принятия решений в виде иерархии критериев и альтернатив, определить их взаимозависимость и весовые коэффициенты, а также ранжировать альтернативы по степени их соответствия заданным критериям.

## Продолжение таблицы 1.1

Название метода	Основное содержание
Методы теории нечетких множеств	Применение методов теории нечетких множеств позволяет формализовать неточные, зачастую противоречивые данные, а также математически представлять и логически обрабатывать смысл слов.
Декомпозиционные методы теории ожидаемой полезности	Методы, которые разбивают сложное принятие решений на более простые компоненты, чтобы лучше понимать, какие факторы влияют на принятие решения. Они позволяют анализировать решения на основе ожидаемой полезности, помогают принимать более обоснованные решения, учитывая все возможные исходы и их вероятности.
Методы деревьев решений	Структурно данные методы представляют собой дерево, состоящее из ребер и узлов. На ребрах дерева решения записаны признаки, от которых зависит целевая функция, в узлах записаны значения целевой функции. Различают три вида узлов: узлы решения (определяют необходимое решение), вероятностные узлы (показывают вероятность конкретных результатов) и замыкающие узлы (отображают конечный результат).

Источник: составлено автором на основе Андрейчиков А.В. Анализ, синтез, планирование решений в экономике [3].

Существующие особенности принятия стратегических решений [43] не позволяют использовать в рамках управления предприятием вероятностные и детерминистские критерии. В связи с этим в рамках неопределенности факторов внешней среды, в зависимости от характера предпочтений ЛПР на практике используются следующие правила (критерии) (Таблица 1.2). Важно отметить, что единого критерия для выбора лучшей альтернативы ( $a_i$ ) нет в силу того, что при анализе систем выставляются субъективные оценки ЛПР. По этой причине выработаны только общие рекомендации для выбора лучшей альтернативы.

Таблица 1.2 – Критерии для решения многокритериальных задач принятия маркетинговых решений

Название правила	Содержание правила
Правило максимина (Критерий Вальда)	<p>При принятии решения согласно правилу следует выбирать такой вариант, который гарантирует определенный выигрыш при худших условиях, в силу того, что состояние обстановки неизвестно.</p> $K = \max_i (\min_j k_{ij}), i = 1, \dots, m, \quad j = 1, \dots, t$ <p><math>k_{ij}</math> – значение эффективности альтернативы <math>a_i</math> для состояния обстановки <math>n_j</math>;</p>

## Продолжение таблицы 1.2

Название правила	Содержание правила
	$n_j$ – вектор неуправляемых параметров, определяющий состояние обстановки ( $j = 1, \dots, k$ ); $K$ – значение полученного критерия.
Правило максимакса	В рамках данного правила реализуется оптимистический подход, при котором лучшей является та альтернатива, которая имеет наибольшее значение целевого показателя $K = \max_i (\max_j k_{ij})$
Правило минимакса (критерий Сэвиджа)	Согласно данному правилу лучшей является альтернатива минимизирующая максимально возможный ущерб или потери. Для проведения оценки исходная матрица преобразуется в матрицу потерь (риска). $K = \min_i (\max_j \Delta k_{ij})$
Правило Гурвица	Правило позволяет учитывать одновременно наилучшие и наихудшие значения альтернатив. Для этого применяется коэффициент оптимизма ( $0 \leq \alpha \leq 1$ ), который отражает отношение к риску ЛПР. Также данное правило имеет название пессимизма-оптимизма. $K = \max_i [\alpha \max_j k_{ij} + (1 - \alpha) \min_j k_{ij}], \quad 0 \leq \alpha \leq 1$
Критерий Лапласа	Критерий предполагает допущение о равнозначности состояний в условиях неопределенности. Лучшей альтернативой считается та, которая имеет максимальное значение математического ожидания $K = \max_i \left( \frac{1}{n} \sum_{j=1}^l k_{ij} \right) \quad i = 1, \dots, m$

Источник: составлено автором на основе Анфилатов В.С. Системный анализ в управлении [1].

Постоянно возрастающие требования к повышению качества и оперативности принимаемых управленческих решений обусловили появление класса автоматизированных систем, которые получили название систем поддержки принятия решений (СППР) [73].

В настоящее время системы поддержки принятия решений находят свое применение в различных отраслях деятельности [91, 93]. В виду того, что в рамках формирования стратегии предприятия используются математические методы и модели, а также приходится обрабатывать большое количество информации, то без применения системы поддержки принятия решений (СППР) не обойтись.

В настоящее время существуют различные взгляды на определение понятия «система поддержки принятия решений».

Так, в работе [90] под СППР понимаются автоматизированные системы, которые в интерактивном режиме работы помогают пользователю решать слабоструктурированные проблемы с использованием данных и моделей. В работе [86] отмечается, что СППР позволяют пользователям принимать лучшие решения, что, по нашему мнению, не всегда является верным утверждением, так как понятие лучшего (оптимального) решения в большей степени характерно для задач, решение которых может быть найдено с использованием аппарата исследования операций. В работе также отмечается, что решения формируются пользователем на основе использования данных и/или моделей. В работе [37] указывается, что СППР являются человеко-машинными системами, предназначенные для решения слабоструктурированных проблем, а для поддержки процесса принятия решений используются данные, знания, объективные и субъективные модели.

В работах многих авторов по системному анализу и управлению содержатся рекомендации по процессу принятия решений [2, 8, 10, 13, 17, 18, 20, 30, 39, 46, 50, 54, 56, 69, 71, 72, 76, 78, 81–84, 87, 94]. На основании анализа и обобщения информации может быть предложен следующий алгоритм для принятия стратегических решений, представленный на рисунке 1.3) [73].

Таким образом, нужно отметить, что в силу высокой степени неопределенности со стороны внешней среды не существует единых правил для принятия решений при формировании маркетинговой стратегии и выбора инструментов для ее реализации, но определенная тенденция есть.

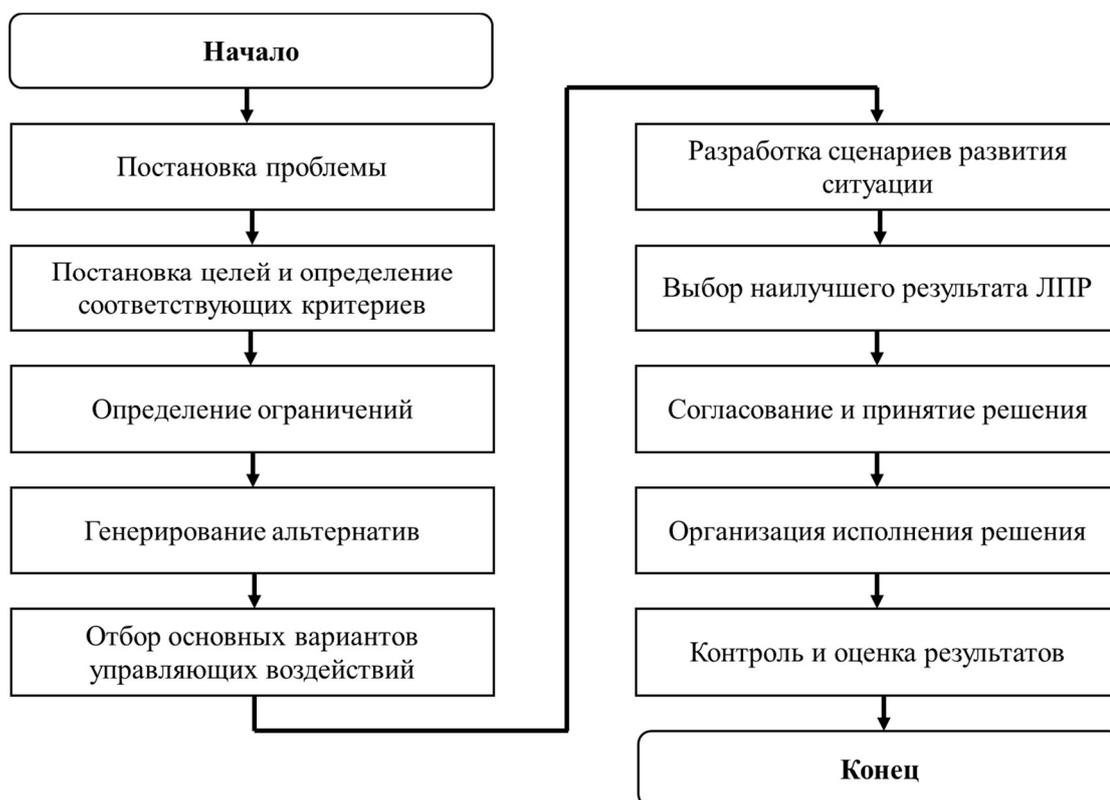


Рисунок 1.3 – Алгоритм принятия стратегических решений

Источник: составлено автором на основе Трофимец В.Я. *Управленческие решения в инновационной экономике и инструментальные средства их поддержки* [73].

## 1.2 Особенности принятия маркетинговых решений на стратегическом уровне

В логической структуре маркетингового процесса принято выделять три уровня в соответствии с перечнем решаемых задач. На каждом уровне существуют четкое разграничение ролей, выполняемых сотрудниками компании (рисунок 1.4).

Операционный уровень включает в себя оперативные решения, которые являются периодическими, т.е. многократно повторяющимися. Решения являются хорошо прогнозируемыми и отлаженными.

Тактический уровень включает в себя тактические решения, которые принимают менеджеры среднего звена. В отличие от оперативных решений, тактические решения не так хорошо структурированы, здесь имеет место быть некоторая степень неопределенности при условии, что все действия выполнены в соответ-

ствии с принятыми нормами и правилами. Тактические и оперативные решения детализируют стратегию на среднесрочную и краткосрочную перспективу соответственно.

Особый интерес представляет стратегический уровень. Он содержит решения, которые принимаются с учетом целей компании и утверждены высшим руководством, разрабатываются при формировании маркетинговой стратегии. Стратегическим решениям присущи долгосрочность, высокая степень неопределенности, отсутствие четкой структуры. Таким образом, от того, какое направление выберет компания и как быстро будет реагировать на происходящие изменения, в силу высокой динамики рынка, будет зависеть ее успешность, финансовая рентабельность и авторитет.



Рисунок 1.4 – Уровни маркетинга

Источник: составлено автором на основе Нестеров А.К. Маркетинговые решения [52].

Какой именно метод будет использован для решения многокритериальной задачи, зависит в том числе и от постановки задачи, и от особенностей решения. В связи с этим, высокую степень важности приобретает необходимость провести классификацию решений и выделить несколько возможных видов. Изучение существующих литературных источников по вопросам, связанным с системным

анализом [1, 6], даёт возможность представить следующую классификацию, включающую в свой состав разные виды решений (таблица 1.3).

Таблица 1.3 – Обобщенная классификация задач принятия решений [6]

Классификационный признак	Вид решений
По степени структуризации рассматриваемой проблемы	- хорошо структурированные - слабоструктурированные - не структурированные
По характеру реализации решения	- задачи, относящиеся к категории статических; - задачи, относящиеся к категории динамических.
По уровню информированности о состоянии проблемы	- задачи, которые решаются в условиях полной определённости; - задачи, которые решаются в условиях риска; - задачи, которые решаются в условиях полной неопределённости.
По количеству лиц, участвующих в процессе принятия решений	- задача, которая предполагает привлечение единственного участника; - задача, которая предполагает привлечение большого количества участников.
По содержанию	- задачи, носящие стратегический характер; - задачи, носящие тактический характер; - задачи, носящие операционный характер.
По типу используемой информации	- априорная; - апостериорная.
По степени охвата функций	- общие; - локальные; - тематические.

Источник: составлено автором на основе Аренков И.А. Бенчмаркинг и маркетинговые решения [6].

Методы принятия стратегических решений можно сформировать в несколько групп:

- формальные методы;
- методы экспертных оценок;
- эвристические методы.

Формальные или формализованные методы используются в случаях, когда проблемы хорошо структурированы и имеют математическую основу, две другие

группы методов применяются при решении, как правило, слабоструктурированных и неструктурированных проблем (рисунок 1.5). Таким образом, необходимо правильно определить проблему и классифицировать ее, чтобы найти наиболее эффективное решение.

Методы экспертных оценок применяют в ситуациях, когда выбор, обоснование и оценка решений не могут быть выполнены на основе точных расчетов (метод ассоциаций, метод парных сравнений и др.).

Эвристические методы применяются при недоступности или отсутствии условий для использования формализованных методов. К ним относятся метод Дельфи, «мозговой» штурм и др.

В рамках формирования маркетинговой стратегии, как правило, преобладают слабоструктурированные неструктурированные решения, отличающиеся следующими чертами: часть элементов системы исследования остается неизвестной, причины изучены слабо, результаты маркетинговых действий заранее неизвестны.

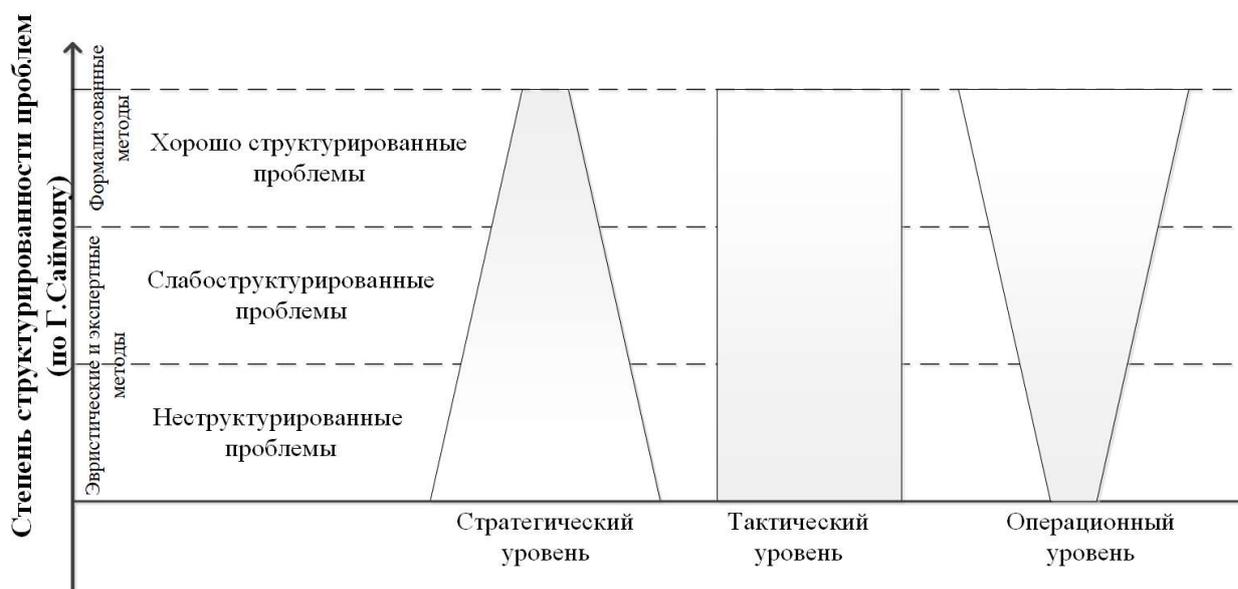


Рисунок 1.5 – Особенности стратегических решений по степени структурированности и неопределенности

Источник: разработано автором

Поскольку решения могут иметь разную сложность и этапность разработки, то характер реализации может быть статическим или динамическим:

1. Статические решения – это решения, которые принимаются на основе данных, полученных из отчетов и статистических данных прошлых периодов, опросов исследования рынка и др. Однако, статические решения не учитывают возможные изменения в рыночной среде и могут быть менее эффективными в динамично изменяющихся условиях. В связи с этим, компании нередко используют динамические методы и анализ данных в реальном времени для более точного прогнозирования и принятия маркетинговых решений.

2. Динамические решения – решения, позволяющие быстро реагировать на изменения, происходящие на рынке и потребности потребителей, а также более эффективно адаптироваться к новым условиям. Для принятия динамических решений используются различные многокритериальные методы, включающие аналитику данных, тестирование и эксперименты.

По числу лиц, участвующих в процессе принятия решений, в маркетинговой деятельности распространены два типа решений:

1. С одним участником – решения, принимаемые индивидуально (одним человеком) на основе опыта и знаний.

2. С несколькими участниками – коллективные решения, принимаемые группой людей.

Обобщая вышеизложенное, можно заключить, что особенностями решения задач на стратегическом уровне управления в отличие от тактического и операционного являются:

– во-первых, явное доминирование неструктурированных и слабоструктурированных проблем;

– во-вторых, принятие решений на стратегическом уровне осуществляется в условиях существенной неопределенности и случайности факторов внешней среды;

– в-третьих, стратегический уровень характеризуется неполным, а зачастую и противоречивым набором данных;

– в-четвертых, на стратегическом уровне используются в основном экспертные и эвристические методы, и в значительно меньшей мере распространены формализованные методы поддержки принятия решений [43].

Таким образом, можно сделать вывод о необходимости совершенствования стратегического уровня управления и снижения степени неопределенности за счет применения новых методических подходов.

### **1.3 Анализ классических методов поддержки принятия маркетинговых решений**

Для удовлетворения потребностей бизнеса и основной деятельности компании, а также для создания новых конкурентных преимуществ в условиях возрастающих требований рынков важную роль играет грамотное стратегическое управление.

Маркетинг, как и любая другая сфера деятельности предприятия – является целенаправленным. Целенаправленность маркетинга выражается в первую очередь в управленческой деятельности, а именно маркетологи определяют целевую аудиторию и разрабатывают стратегии маркетинга, которые направлены на удовлетворение потребностей и желаний этой аудитории. Этот процесс включает в себя изучение поведения и потребностей потенциальных клиентов, создание продуктов и услуг, соответствующих этим потребностям, разработку эффективных маркетинговых кампаний и установку цен.

Проведем рассмотрение маркетинговой деятельности с позиции системного подхода, который предполагает его декомпозицию с точки зрения функционального и структурного анализа.

Функциональный анализ маркетинговой деятельности позволяет выделить его основные направления (рисунок 1.6). В рамках данных направлений выделяют следующие функции: стратегические, исследовательские, исполнительские (рисунок 1.7).



Рисунок 1.6 – Функциональные направления маркетинговой деятельности

Источник: составлено автором на основе Резникова Н.П. Маркетинг в отрасли инфокоммуникаций [61].



Рисунок 1. 7 – Функции маркетинга

Источник: составлено автором на основе Резникова Н.П. Маркетинг в отрасли инфокоммуникаций [61].

Структурный анализ маркетинговой деятельности позволяет выделить четыре подсистемы (рисунок 1. 8), (таблица 1.4).

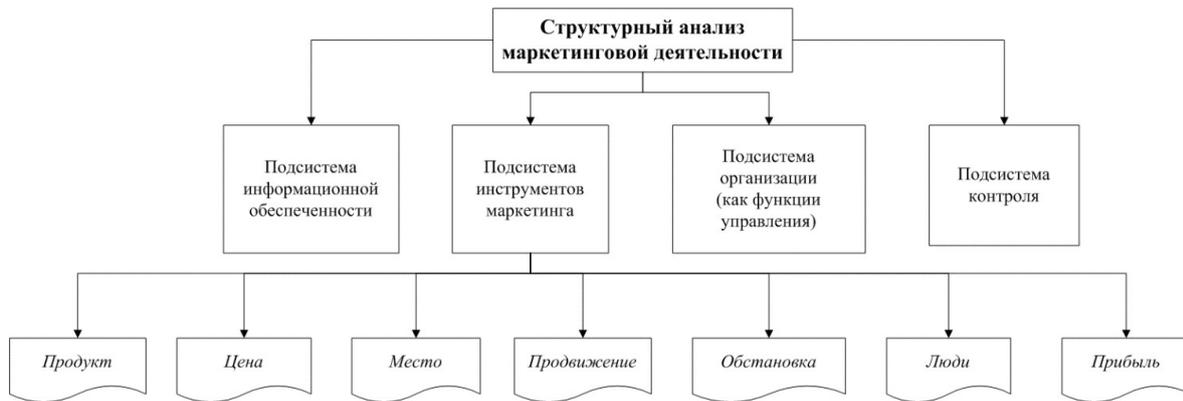


Рисунок 1.8 – Подсистемы маркетинговой деятельности

Источник: составлено автором на основе Резникова Н.П. Маркетинг в отрасли инфокоммуникаций [61].

Таблица 1.4 – Классификация подсистем маркетинговой деятельности

Название подсистемы	Содержание
Информационная обеспеченность маркетинга	Подсистема включает в себя сбор и анализ данных о рынке, потребителях, конкурентах, а также внутренних ресурсах компании. Кроме этого, она подразумевает разработку и использование инструментов для управления информационными потоками, анализа данных и принятия решений на основе полученной информации.
Инструменты маркетинга (маркетинговый микс)	<p>В данную подсистему входят основные элементы маркетинговой стратегии, которые состоят из четырех основных составляющих: продукт (Product), цена (Price), продвижение (Promotion) и место продажи (Place).</p> <p>Продукт (Product) – это то, что компания предлагает на рынке – материальный товар или услуга. Маркетологи должны разработать стратегию создания продукта, чтобы он соответствовал потребностям целевой аудитории и был конкурентоспособным.</p> <p>Цена (Price) – это стоимость продукта или услуги, которую компания устанавливает на рынке.</p> <p>Место (Place) – это стратегия, которая определяет, где и как продукт будет продаваться. Она включает выбор каналов распространения и размещение продукта на приемлемых условиях для потребителей.</p> <p>Продвижение (Promotion) – это стратегия, которую компания использует для привлечения внимания целевой аудитории к своему продукту. Она включает такие элементы, как реклама, продажи.</p> <p>Люди (People) – люди, которые связаны с продуктом или услугой, начиная от сотрудников компании и заканчивая конечными пользователями.</p> <p>Обстановка (Physical premises) – элементы и условия, которые создают определенную атмосферу и окружение в месте оказания услуги или продажи товара. Это может</p>

## Продолжение таблицы 1.4

Название подсистемы	Содержание
	<p>быть дизайн и оформление помещений, персонала, оборудования, технических средств (включая упаковку продукта или визуальные материалы).</p> <p>Прибыль (Profit) – это финансовый показатель, который отражает разницу между доходами и расходами компании за определенный период времени, определяющий ее финансовую устойчивость.</p> <p>Следует отметить, что первые четыре элемента маркетинг-микса (продукт, цена, продвижение, место продажи) известны как модель 4P (от англ. product, price, promotion, place) и являются характерными для большинства компаний, осуществляющих хозяйственную деятельность. Для коммерческих компаний обязательным также является пятый элемент – прибыль (модель 5P). А для компаний сферы услуг в модель маркетинг-микса обычно добавляются шестой и седьмой элементы – люди и помещения (физические условия), где обслуживаются клиенты (в этом случае речь идет о модели 7P) [61].</p>
Организация маркетинговой деятельности	<p>Подсистема связана с созданием и разработкой организационной структуры, распределением ролей, компетенций и ответственностей между сотрудниками компании, а также управлением процессами внутри компании, необходимыми для реализации стратегии маркетинга. Организация в маркетинговой деятельности играет ключевую роль, поскольку позволяет компании реализовывать маркетинговые планы и стратегии более эффективно.</p>
Контроль в области маркетинга	<p>Подсистема включает в себя комплекс мероприятий, направленных на оценку эффективности маркетинговой деятельности компании. Основная цель этой подсистемы – контролировать выполнение маркетинговых планов и стратегий, а также осуществлять сбор и анализ данных, необходимых для корректировки этих планов и стратегий в соответствии с возникающими изменениями на рынке и внутри компании.</p>

Источник: составлено автором на основе Резникова Н.П. Маркетинг в отрасли инфокоммуникаций [61].

Стратегическое планирование маркетинга – это процесс определения долгосрочных целей компании и разработки планов по их достижению. В рамках такого планирования определяются основные стратегические направления маркетинга, формулируются маркетинговые задачи и определяются инструменты и способы, которые будут использованы для реализации маркетинговых стратегий.

Процесс маркетингового планирования включает следующие этапы: анализ текущей ситуации на рынке, определение маркетинговых целей, разработку маркетинговой стратегии, планирования бюджета, реализацию планов, мониторинг и контроль маркетинговых мероприятий (рисунок 1.9).



Рисунок 1.9– Этапы формирования маркетинговой стратегии

Источник: составлено автором на основе Резникова Н.П. Маркетинг в отрасли инфокоммуникаций [61].

В процессе стратегического планирования формируется общая структура маркетингового комплекса компании – набор взаимосвязанных компонентов, необходимых для разработки и продвижения товаров или услуг компании, укрепление ее позиций на рынке.

Конкретизация стратегических решений осуществляется с помощью тактического планирования [61]. Тактическое планирование конкретизируют стратегические цели, определяет конкретные шаги и действия, необходимые для их достижения, а также определяет общий план действий на более короткий период времени. Тактический план может несколько раз меняться в рамках стратегического планирования, так как он основывается на результате предыдущего шага для достижения стратегических целей.

Эффективность деятельности компании можно оценить по двум оценкам стратегии: качественной и количественной.

Качественная оценка эффективности предприятия основывается на анализе стратегии и результативности основных направлений деятельности, например, уровня удовлетворенности клиентов, качества продукции, развития сотрудников, поиск новых рынков.

Количественная оценка эффективности предприятия основывается на измерении достигнутых результатов в виде численных показателей, таких как прибыль, выручка, доля рынка, доля прибыли в отрасли.

Для достижения высокой эффективности деятельности компании необходимо использовать обе оценки. Применение количественной оценки позволяет определить рентабельность продукции и эффективность использования ресурсов, а качественная оценка позволяет усилить конкурентные преимущества компании.

Таким образом, устойчивое финансовое и рыночное положение компании - лучший показатель качественно разработанной и грамотно реализуемой стратегии.

Как упоминалось ранее, в развивающихся компаниях неопределенность проявляется со стороны внешней среды, поэтому стоит более детально рассмотреть известные методы стратегического маркетинга, исследующие соответствующие факторы.

Анализ влияния внешних факторов среды на организацию можно провести с применением таких классических методов стратегического маркетинга как: SWOT, PEST- анализы, модель пяти сил Портера.

**1. Модель пяти конкурентных сил Портера** – это инструмент, разработанный Майклом Портером для анализа отраслевой конкурентной среды компании. Эта модель помогает понять, насколько привлекательной является отрасль и на каком уровне конкуренции работает компания, а также помогает выявить основные угрозы, которые могут оказать влияние на успешную деятельность компании (рисунок 1.10) [60].

Главная цель модели – помочь компаниям понять, как они могут создать и сохранить конкурентное преимущество в своей отрасли [11].

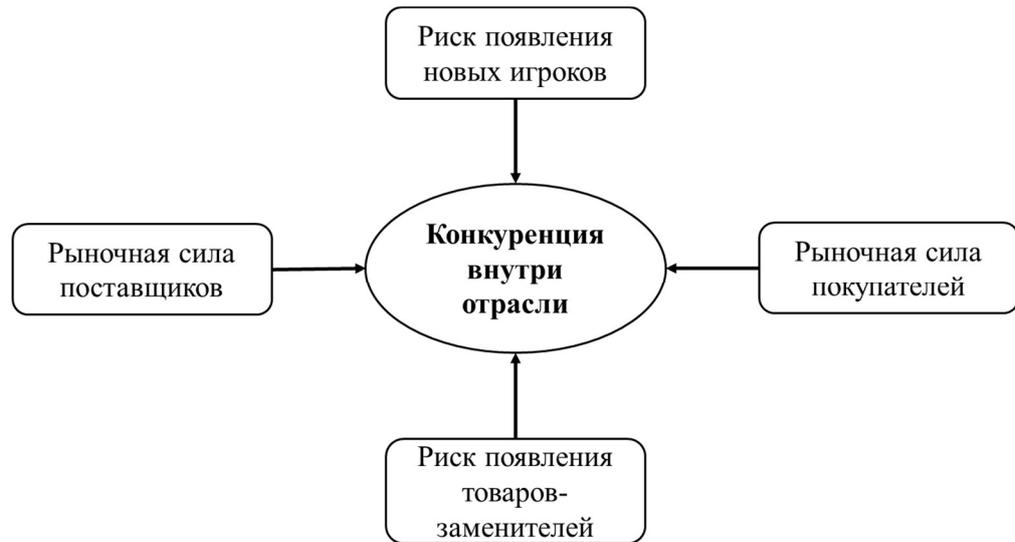


Рисунок 1.10 – Модель пяти конкурентных сил Портера

Источник: составлено автором на основе Модель анализа пяти конкурентных сил Майкла Портера [48].

Чем меньше конкуренция влияет на компанию, тем больше у неё возможностей существует для того, чтобы получать прибыль по итогам своей работы на рынке. Модель пяти сил Майкла Портера для принятия рационального решения использует:

- изучение тех угроз, которые являются актуальными для предприятия и из-за которых оно не может получать прибыль;
- прогнозирование дальнейшего развития ситуации в сфере конкурентной борьбы;
- планирование дальнейшей стратегии, согласно которой предприятие станет обеспечивать собственное развитие.

Анализ пяти сил Портера можно проводить как оперативно, так и углубленно, в зависимости от целей и задач анализа. Оперативный анализ пяти сил Портера может быть полезен для быстрой оценки конкурентной среды и принятия оперативных решений. Углубленный анализ пяти сил Портера применяется для более глубокого понимания конкурентной среды и разработки долгосрочных стратегий.

Он может включать в себя более детальное исследование каждой из пяти сил, а также анализ дополнительных факторов [11].

Анализ 5 сил Портера проводится в несколько шагов (рисунок 1.11):

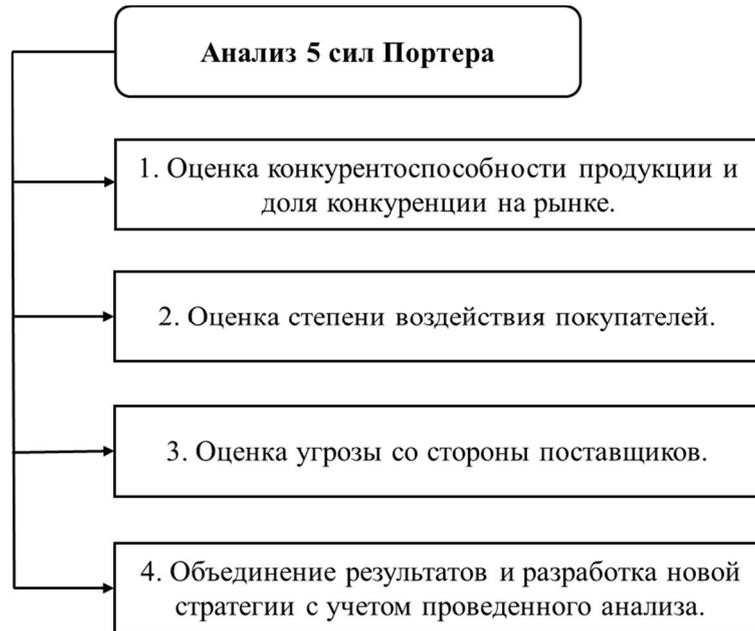


Рисунок 1.11 – Процесс анализа 5 сил Портера

Источник: составлено автором на основе Большаков Н. 5 сил Портера: как эта модель анализа пригодится бизнесу [11].

В Приложении А дано более подробное описание данного метода, а в таблице 1.5 приведены его основные преимущества и недостатки.

Таблица 1.5 – Преимущества и недостатки модели 5 сил Портера

<b>Преимущества</b>	<b>Недостатки</b>
Помогает разработать стратегии для установления конкурентных преимуществ и минимизации угроз в конкурентной среде.	Долгосрочность планирования, которая заключается в том, что модель сконцентрирована на текущей конкуренции на рынке и не учитывает изменений, которые могут произойти в будущем.
Позволяет определить уровень конкуренции в отрасли и выявить основные угрозы, которые могут повлиять на успешное функционирование компании.	Модель не всегда применима к малым и новым отраслям.
Модель конкурентных сил Портера достаточно проста для понимания и для реализации на практике.	-

Источник: составлено автором на основе Попов В.Н. Системный анализ в менеджменте [59].

2. **SWOT-анализ** (от англ. **Strengths** – сильные стороны, **Weaknesses** – слабые стороны, **Opportunities** – возможности, **Threats** – угрозы) является инструментом стратегического маркетинга, который позволяет оценить текущее положение компании, выявить её сильные и слабые стороны, а также возможности и угрозы, с которыми она сталкивается на рынке.

Процедура SWOT-анализа основывается на сопоставлении между собой преимуществ и недостатков предприятия и имеющихся возможностей и угроз, что позволяет компании разработать стратегию, которая учитывает ее внутренние возможности и ограничения, а также внешние факторы, которые могут повлиять на ее успех. Благодаря SWOT-анализу можно определить, какие изменения необходимо внести в бизнес-план предприятия, с целью повышения конкурентоспособности и достижения поставленных целей [96].

Благодаря SWOT- анализу компания может: создать стратегию развития на основе своих сильных сторон и возможностей; разработать план устранения и предотвращения угроз; понять, какие ресурсы и компетенции необходимы для реализации стратегии; принять обоснованные решения на основе объективного анализа своего положения на рынке; контролировать и оценивать эффективность своей стратегии в долгосрочной перспективе.

В зависимости от предназначения, проводят следующие типы SWOT- анализа (рисунок 1.12):

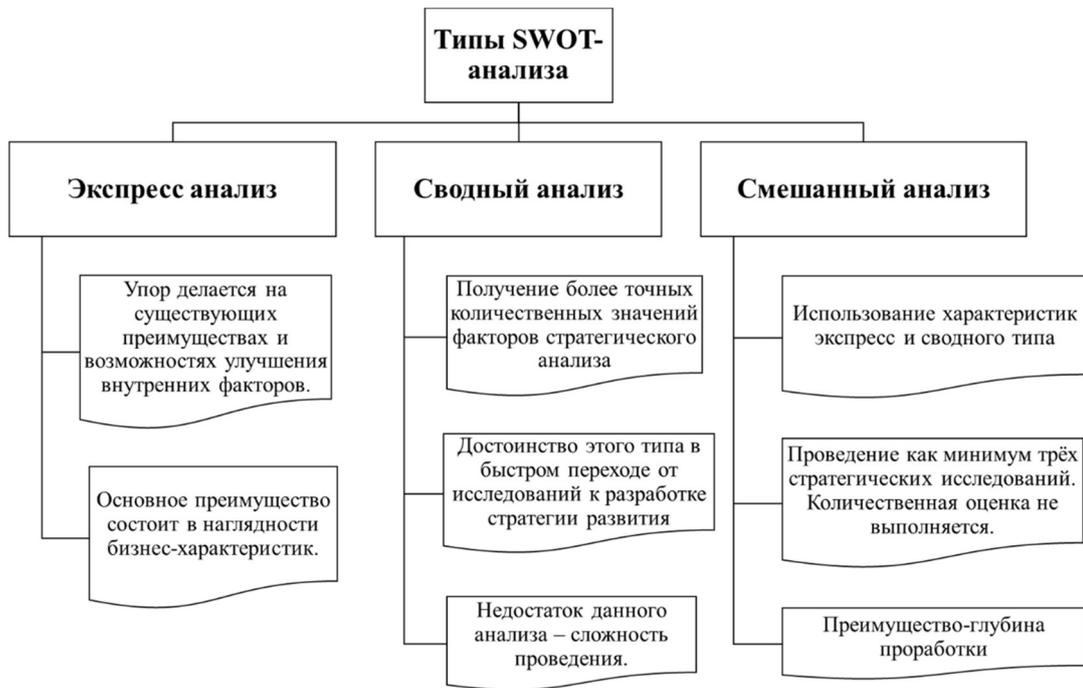


Рисунок 1.12 – Типы SWOT-анализа

Источник: составлено автором на основе [95].

В таблице 1.6 приведены основные преимущества и недостатки SWOT-анализа.

Таблица 1.6 – Преимущества и недостатки SWOT-анализа

Преимущества	Недостатки
Репрезентативный отчет	SWOT-анализ опирается на субъективные оценки экспертов, что может привести к ошибкам. Некоторые факторы могут быть не учтены, что в свою очередь, влияет на принятие решений.
Простота сбора данных	SWOT-анализ не всегда обеспечивает надежное представление о том, что произойдет в будущем. Результаты напрямую зависят от изменений внешних и внутренних факторов.
Скорость подготовки отчета	Не учитываются прогнозы и гипотетические факторы
Необходимость анализа текущего состояния рынка	SWOT-анализ не всегда предоставляет достаточно детальную и полную информацию необходимую для формирования стратегии компании. В ходе работы может потребоваться дополнительная информация.
Возможность определения точек роста, обусловленных развитием компании и состоянием рынка	-

Источник: составлено автором на основе Гришина С.В. Преимущества и ограничения SWOT-анализа, Ластенко В. Как провести SWOT-анализ для маркетинга [22, 38].

Детальное описание алгоритма проведения SWOT – анализа приведено в приложении Б.

**3. PEST-анализ** (от англ. **P**olitics (политика) – политическое окружение компании; **E**conomics (эко-номика) – экономическое окружение компании; **S**ocio-culture (социум-культура) – социально-культурное окружение; **T**echnology (технологии) – технологическое окружение компании) является инструментом стратегического маркетинга, который используется при разработке стратегий, при создании бизнес-планов, для маркетинговых исследований и принятии решений, связанных с развитием компании [77].

Процедура PEST-анализа основывается на оценке внешней среды, в которой функционирует компания, с целью выявления факторов, которые могут повлиять на ее бизнес-процессы и результаты (рисунок 1.13) [53].

<p><b>ПОЛИТИЧЕСКИЕ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• прогноз политических изменений;</li> <li>• дотации государства;</li> <li>• законодательство в области бизнеса и труда;</li> <li>• тренды регулирования деятельности организаций</li> </ul>	<p><b>ЭКОНОМИЧЕСКИЕ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• инфляция;</li> <li>• курс валют;</li> <li>• налоговые ставки и льготы;</li> <li>• динамика ВВП на душу населения;</li> <li>• банковское регулирование</li> </ul>
<p><b>СОЦИОКУЛЬТУРНЫЕ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• средний возраст населения;</li> <li>• общие демографические показатели;</li> <li>• процент населения за чертой бедности;</li> <li>• миграционные показатели</li> </ul>	<p><b>ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ключевые технологические изменения;</li> <li>• инновационные тренды;</li> <li>• динамика спроса на технических специалистов;</li> <li>• влияние цифровых технологий</li> </ul>

Рисунок 1.13 – Структура PEST -анализа

Источник: составлено автором на основе Нестеров А.К. PEST анализ [53].

В таблице 1.7 приведены основные преимущества и недостатки PEST – анализа.

Таблица 1.7– Преимущества и недостатки PEST -анализа

<b>Преимущества</b>	<b>Недостатки</b>
PEST-анализ позволяет идентифицировать факторы, которые влияют на эффективность деятельности компании, определить мероприятия, необходимые для адаптации компании к изменяющимся условиям факторов внешней среды.	PEST-анализ не прогнозирует будущие события, а лишь позволяет оценить текущую ситуацию. Поэтому предсказания будущих тенденций должны обязательно подтверждаться другими методами анализа.
PEST-анализ помогает компаниям принимать более осознанные решения на основе анализа макроэкономических факторов	PEST-анализ предоставляет компаниям только поверхностную информацию, которая может быть не достаточной для принятия решений о дальнейшем развитии компании.
PEST-анализ облегчает прогнозирование рисков и возможностей, связанных с изменениями внешней среды	-
PEST-анализ позволяет идентифицировать ключевые факторы, необходимые для стратегического планирования	-

Источник: составлено автором на основе Данько Т.П. Управление маркетингом [24].

В приложении Г приведена сравнительная оценка методов изучения факторов внешней среды.

Внешняя среда оказывает постоянное влияние на деятельность предприятия, поэтому руководству важно учитывать все изменения при принятии маркетинговых решений. Следует заметить, что несмотря на разнообразие методов исследования внешней среды, ни один из них не может обеспечивать комплексной оценки необходимой для формирования стратегии. Кроме того, указанные методы имеют качественно-вербальный характер, которого недостаточно при принятии решений в рамках динамично-развивающейся отрасли.

По этой причине для достижения объективности и повышения качества принимаемых решений при формировании маркетинговой стратегии, предлагается использовать формализованные методы в дополнение к существующим методам стратегического маркетинга.

## 1.4 Определение границ и постановка задач исследования

Ключевую роль в решении стратегических задач организации играет стратегическое планирование, под которым понимается процесс определения и обоснования наиболее перспективных направлений деятельности организации в изменяющихся рыночных условиях. Стратегическое планирование является ключевой функцией маркетинговой деятельности предприятия на стратегическом уровне управления.

Процесс принятия маркетинговых решений на стратегическом уровне управления обладает рядом характерных особенностей: доминированием слабоструктурированных и неструктурированных проблем, наличием высокой степени неопределенности и зачастую противоречивым набором данных, применением эвристических и экспертных методов, и в меньшей степени формализованных методов.

Все это порождает противоречие: с одной стороны, для принятия стратегических решений в основном используются классические методы маркетинга, которые опираются на качественные суждения, а с другой стороны, наблюдается потребность в более строгом обосновании маркетинговых решений с использованием формализованных методов.

Таким образом, целью работы является: повышение обоснованности процедур поддержки принятия маркетинговых решений на стратегическом уровне за счет разработки новых и модификации существующих моделей и методов многокритериального выбора в контексте выбранной предметной области.

В основе принятия стратегических маркетинговых решений лежит качественно-описательный анализ целого ряда факторов внутренней и внешней среды с использованием классических методов стратегического маркетинга, которые подтвердили свою состоятельность на протяжении их многолетнего применения.

Системный анализ предметной области позволил классифицировать данные методы по шести укрупненным группам маркетинга: анализ сбытовой политики, анализ конкурентов, анализ ценовой политики, анализ товарной политики, анализ рынка, анализ коммуникационной политики (рисунок 1.14) [44].



Рисунок 1.14 – Классификация классических методов стратегического маркетинга

Источник: составлено автором на основе Жуликова О.В. Методы анализа маркетинговой деятельности предприятия розничной торговли [26].

Главным преимуществом классических методов стратегического маркетинга является то, что они позволяют достаточно оперативно проводить анализ возможных альтернативных маркетинговых идей, обосновывать выбранное идейно-концептуальное решение и проводить его более детальное описание. Стоит также отметить, что классические методы представляют результаты анализа, как правило, в виде качественных суждений, в то время как для обоснования маркетинговых решений, особенно при наличии нескольких явно недоминируемых альтернатив, существует необходимость в получении их количественных оценок. Кроме того, результаты применения данных методов являются достаточно субъективными и в значительной степени зависят от опыта и знаний лица, принимающего решение [44].

Среди классических методов стратегического маркетинга одно из центральных мест занимает метод SWOT-анализа. Большинство аналитиков выделяют данный метод как основной и один из наиболее эффективных инструментов стратегического планирования [3, 5, 23, 70]. Справедливость данного суждения подтверждается также и тем, что метод SWOT-анализа присутствует в каждом из

шести укрупненных направлений стратегического маркетинга (рисунок 1.14). Данное обстоятельство обусловило выбор SWOT-анализа в качестве совершенствуемого инструмента поддержки принятия маркетинговых решений на стратегическом уровне управления.

В связи с этим, главным направлением совершенствования метода SWOT-анализа является его усиление формализованными методами, позволяющими получить более обоснованные экспертные суждения [44].

Проведенный анализ предметной области показал, что для совершенствования SWOT-анализа на практике обычно используют или аппарат нечеткой логики, или метод TOPSIS. Однако данные подходы не лишены недостатков. В частности, нечеткий SWOT-анализ предполагает построение функций принадлежности, что для большого числа слабо формализуемых факторов внешней среды является достаточно затруднительным. А основная идея метода TOPSIS состоит в определении позитивного идеального и негативного идеального решений, что для задач стратегического маркетинга является трудноразрешимой проблемой [44].

В связи с этим, актуальной задачей является модификация и концептуальное развитие существующих методов и методик, с учетом обозначенных недостатков известных методов и подходов. Для достижения поставленной цели диссертационного исследования предлагается разработать методический аппарат поддержки принятия маркетинговых решений, который будет отличаться от известных набором составляющих его элементов, а также алгоритмом их применения. Основные элементы методического аппарата: разработанный метод аналитического планирования на основе SWOT-анализа (APSWOT), метод TOPSIS, нечеткий SWOT-анализ, методика оценки обоснованности разрабатываемых маркетинговых решений и модифицированный метод сценарного анализа инвестиционных проектов.

Для сравнительного анализа разработанного метода APSWOT с методами TOPSIS и нечетким SWOT-анализом была разработана методика оценки обоснованности маркетинговых решений на основе метода анализа иерархий и дисперсионного анализа. Данная методика подробно рассмотрена в 3.1.

Таким образом, постановка общей научной задачи исследования состоит в следующем (рисунок 1.15):

Дано:

- *на входе*: слабоструктурированные задачи стратегического маркетинга, имеющие несколько возможных исходов решения (альтернатив);
- *на выходе*: обоснованно выбранная альтернатива (маркетинговая стратегия).

Переход из состояния А в состояние Б обеспечивается за счет оператора перехода, который в контексте рассматриваемой задачи представляет собой методический аппарат поддержки принятия маркетинговых решений. Данный аппарат состоит из двух основных компонент: классических методов стратегического маркетинга и методов многокритериального выбора.

Требуется: при условии сохранения первой компоненты за счет совершенствования второй компоненты повысить обоснованность выбора альтернативы, тем самым повысить обоснованность вырабатываемых маркетинговых решений.

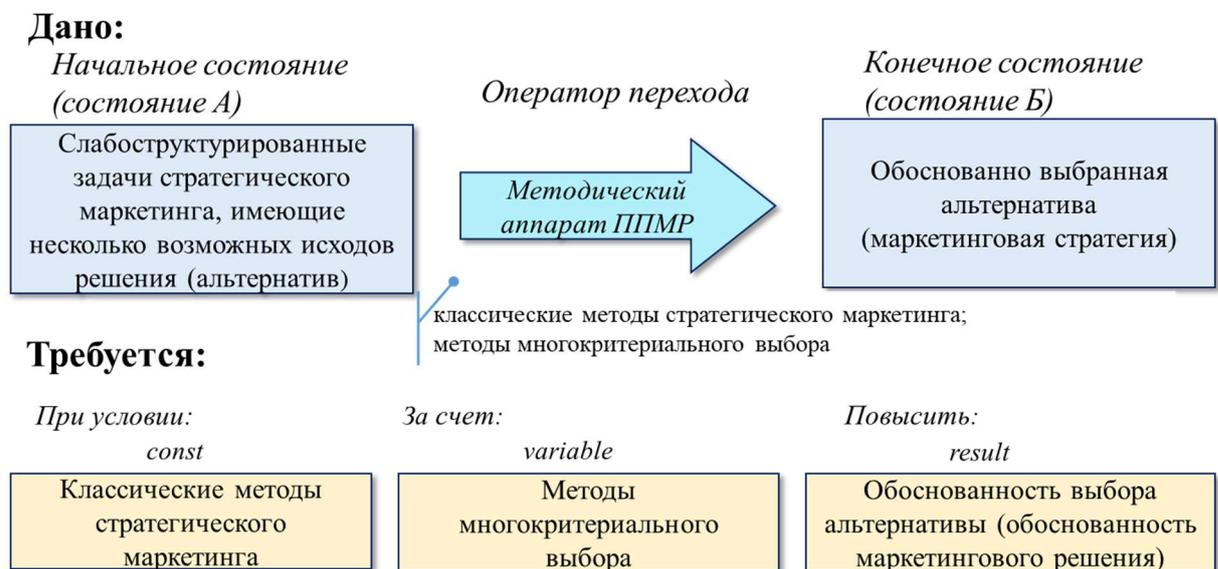


Рисунок 1.15 – Постановка общей научной задачи исследования

Источник: составлено автором.

Применение методического аппарата позволит выбрать наиболее рациональный метод для принятия решений, доказать целесообразность его использо-

вания и принимаемого на его основе решения, а также выполнить оценку инвестиционных проектов, реализуемых в рамках приоритетной стратегии.

### **1.5 Выводы к главе 1**

1. С позиций системного подхода рассмотрен процесс формирования маркетинговой стратегии предприятия в условиях существенной неопределенности факторов внешней среды, предложен алгоритм процесса принятия стратегических маркетинговых решений.

2. Рассмотрены особенности принятия маркетинговых решений на стратегическом уровне и определена основная проблема. Указанная проблема заключается в качественно – вербальном характере результатов используемых классических методов и высокой степени субъективизма при принятии решений. Выявлены общие закономерности и тенденции снижения степени неопределённости за счет применения новых методических формализованных подходов.

3. С точки зрения системного подхода проведен анализ маркетинговой деятельности и основной ее функции – стратегического планирования. Определены основные ключевые показатели стратегии. Приведена характеристика основных классических методов стратегического маркетинга, выявлены их преимущества и недостатки.

4. В результате проведенного исследования было установлено, что существующие методы поддержки принятия маркетинговых решений в настоящем виде имеют существенные недостатки, которые в рамках динамично изменяющихся рыночных условиях могут негативно сказаться на развитии предприятия. Помимо этого, отсутствуют единые стандарты и ГОСТы, в которых были бы прописаны соответствующие методологические указания.

Следовательно, возникает необходимость в комплексном подходе в поддержке принятия стратегических решений и потребность в разработке методического аппарата, которые будет учитывать вышеуказанные аспекты.

## ГЛАВА 2 СИНТЕЗ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ МЕТОДИЧЕСКОГО АППАРАТА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ СТРАТЕГИЧЕСКИХ МАРКЕТИНГОВЫХ РЕШЕНИЙ

### 2.1 Алгоритмические аспекты реализации классического SWOT-анализа в методах многокритериального выбора

В основе классического метода SWOT-анализа лежат процедуры по выявлению внутренних сильных сторон, которые позволяют компании с одной стороны, использовать возможности, имеющиеся во внешней среде, а с другой стороны, избежать внешних угроз, принимая во внимание существующие слабые стороны (рисунок 2.1). Другими словами, SWOT-анализ – это оценка текущего стратегического положения компании, показывающая насколько стратегия организации соответствует ее рыночным возможностям и внутренним ресурсам.

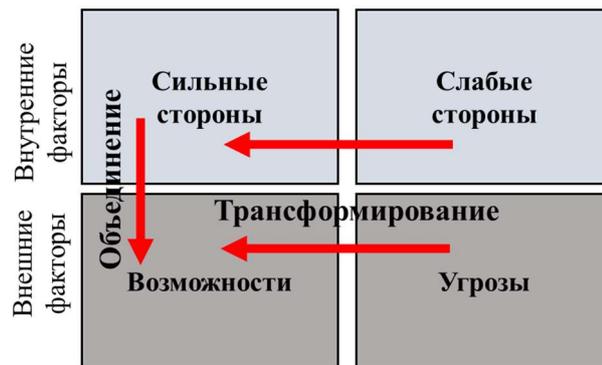


Рисунок 2.1 – Матрица SWOT-анализа

Источник: составлено автором на основе А.А. Томпсон Стратегический менеджмент. Искусство разработки и реализации стратегии [70].

Внутренние и внешние факторы компании представлены на рисунке 2.2.

<b>Внутренние факторы:</b>	<b>Внешние факторы:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– продукция;</li> <li>– финансовый и инновационный потенциал;</li> <li>– уровень управления компанией руководящего звена;</li> <li>– маркетинговая политика компании;</li> <li>– кадровый потенциал и корпоративная культура;</li> <li>– бизнес-процессы компании.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– конкуренция;</li> <li>– политические факторы;</li> <li>– экономические факторы;</li> <li>– социальные факторы;</li> <li>– технологические факторы.</li> </ul>

Рисунок 2.2 – Внутренние и внешние факторы предприятия

Источник: составлено автором на основе Павлова Н.Н. Маркетинг в практике современной фирмы [57].

Таким образом, сильные стороны компании трансформируют ряд возможностей в более привлекательные, тем самым увеличивая вероятность их реализации. Если компания тщательно прорабатывает слабые стороны, то угрозы она может превратить в благоприятные возможности. В основу SWOT-анализа положен мозговой штурм, проводимый группой экспертов. Эксперты определяют факторы, влияющие на каждый показатель компании, после чего формируют несколько стратегий (рисунок 2.3) [44].

В силу того, что SWOT-анализ является одним из наиболее эффективных инструментов стратегического маркетинга (см. п.1.3), то, как правило, именно он рассматривается в качестве опорного метода для адаптации методов многокритериального выбора к решению задач обоснования выбора маркетинговых стратегий.



Рисунок 2.3 – Алгоритм реализации классического SWOT-анализа

Источник: разработано автором

## 2.2 Анализ существующих методов поддержки принятия стратегических маркетинговых решений на основе многокритериального выбора

### 2.2.1 Модифицированный метод максиминной свертки на основе SWOT-анализа

Для снижения степени субъективизма SWOT-анализа, он был дополнен методом максиминной свертки. В основе данного метода заложена теория нечетких множеств, предложенная Л. Заде для определения наиболее оптимальной альтернативы [12, 27, 34, 42]. Применение метода максиминной свертки позволяет получить более обоснованные решения и выбрать наиболее рациональную альтернативу [3].

Суть метода максиминной свёртки состоит в следующем (рисунок 2.4): формируется таблица исходных данных, в которой выбираются альтернативы и оцениваются по набору критериев (таблица 2.1).

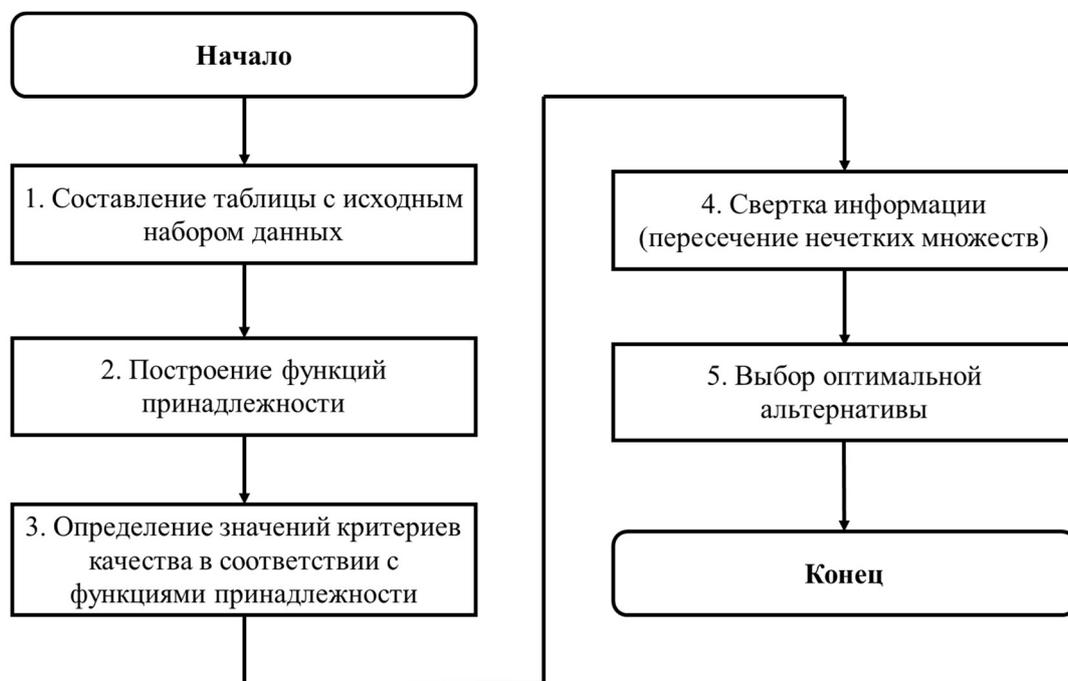


Рисунок 2.4 – Алгоритм расчета методом максиминной свертки

Источник: составлено автором на основе Андрейчиков А.В. Анализ, синтез, планирование решений в экономике [3].

Таблица 2.1 – Исходные данные

Критерий	Стратегия S-O	Стратегия S-T	Стратегия M
Критерий 1 ( $K_1$ )	$a_{1,1}$	$a_{1,2}$	$a_{1,M}$
Критерий 2 ( $K_2$ )	$a_{2,1}$	$a_{2,2}$	$a_{2,M}$
Критерий 3 ( $K_3$ )	$a_{3,1}$	$a_{3,2}$	$a_{3,M}$
Критерий N ( $K_N$ )	$a_{N,1}$	$a_{N,2}$	$a_{N,M}$

Источник: составлено автором на основе [3].

Для обработки исходных данных используется аппарат теории нечетких множеств, при этом можно выделить три основных этапа.

На первом этапе строятся функции принадлежности, в соответствии с заданными лингвистическими переменными. Функции строят эксперты, имеющие знания в данной предметной области.

Далее находятся величины функции принадлежности, с применением соответствующих критериев качества  $K_1 \dots K_N$ , соответствующие рассматриваемым вариантам (альтернативам). В этом случае нечёткие множества можно представить в виде (2.1-2.4) [3]:

$$\mu_{K_1} = \beta_1/a_{1,1} + \beta_2/a_{1,2} + \beta_{N_1}/a_{1,M}; \quad (2.1)$$

$$\mu_{K_2} = \beta_3/a_{2,1} + \beta_4/a_{2,2} + \beta_{N_2}/a_{2,M}; \quad (2.2)$$

$$\mu_{K_3} = \beta_5/a_{3,1} + \beta_6/a_{3,2} + \beta_{N_3}/a_{3,M}; \quad (2.3)$$

$$\mu_{K_N} = \beta_{M_1}/a_{N,1} + \beta_{M_2}/a_{N,2} + \beta_{M_N}/a_{N,M}. \quad (2.4)$$

где  $N$  – число критериев;

$M$  – число альтернатив.

На третьем этапе производится выбор лучшей альтернативы путём нахождения пересечения нечетких множеств, содержащих оценки альтернатив по критериям выбора (2.5) [3]:

$$B = K_1 \cap K_2 \cap K_3 \cap K_N \quad (2.5)$$

В качестве лучшей альтернатива выбирается та, которая имеет максимальное значение функции принадлежности на множестве  $B$ . Операция, которая позволяет вычислить пересечение нескольких нечётких множеств друг с другом – это операция, по итогам которой определяется минимальное значение в отношении  $j$ -ой альтернативы (2.6) [3]:

$$\mu_B(a_j) = \min_{i=1, \dots, n} \mu_{K_i}(a_j), j = 1, \dots, m. \quad (2.6)$$

Результирующий вектор приоритетов альтернатив имеет следующий вид (2.7) [3]:

$$\mu_B(a^*) = \max_{j=1, \dots, m} \mu_B(a_j) \quad (2.7)$$

Метод максиминной сверки применяется как формализованный базис для SWOT-анализа. В классическом SWOT-анализе эксперты, основываясь на своем опыте и знаниях выбирают стратегию для компании. Для снижения субъективно-

сти, принимаемых экспертами решений применяется метод максиминной свёртки, который благодаря теории нечетких множеств позволяет определить лучшую стратегию-количественно. Обобщенный алгоритм данной методики представлен на рисунке 2.5.

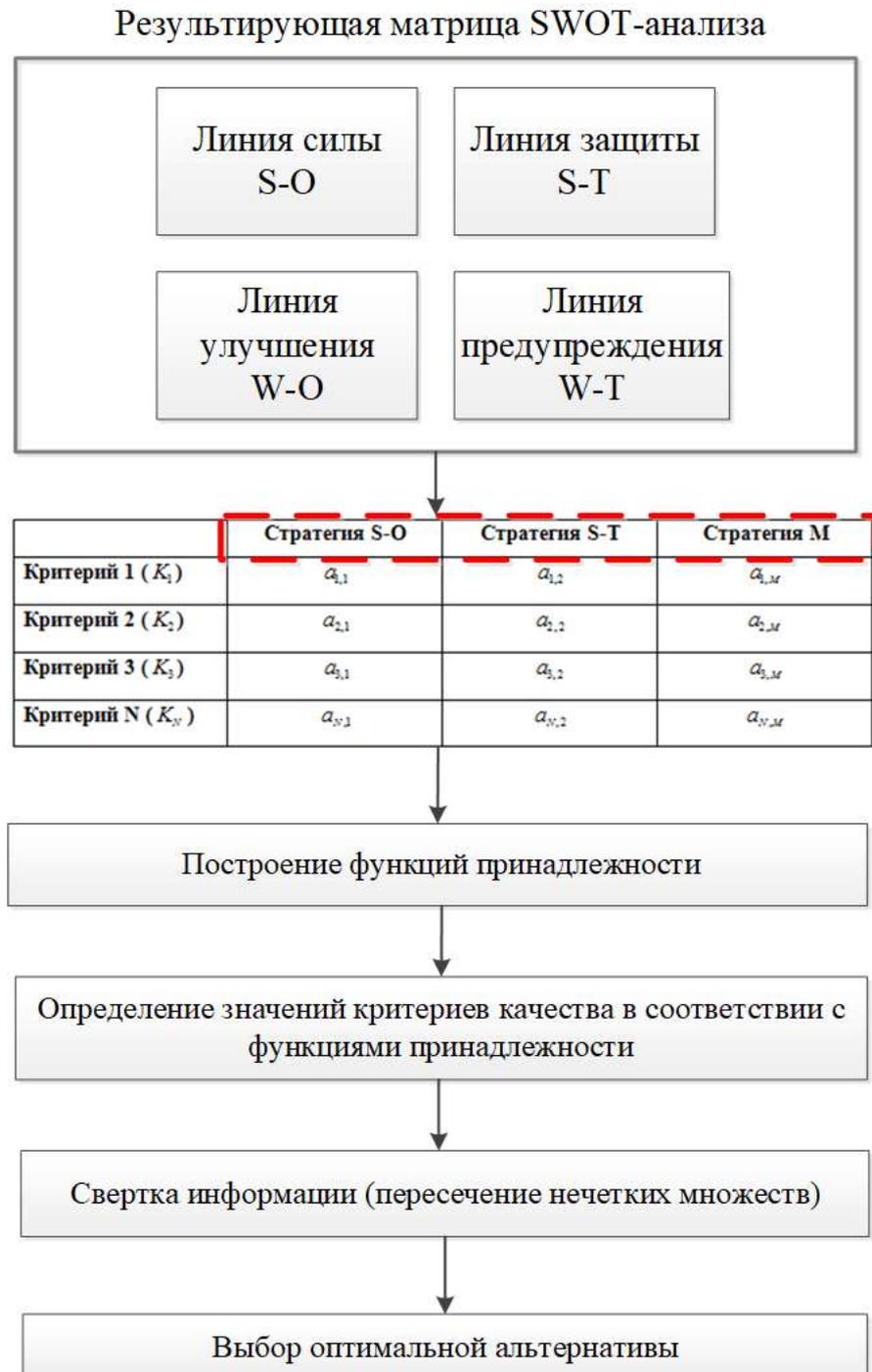


Рисунок 2.5 – Метод выбора оптимальной стратегии с помощью максиминной свертки

Источник: разработано автором.

### 2.2.2 Модифицированный метод TOPSIS на основе SWOT-анализа

Другим наиболее часто применяемым методом многокритериального выбора является TOPSIS (Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution) - метод предпочтения по сходству с идеальным решением. Данный метод был предложен Ching-Lai Hwang и Yoon в 1981 г.[88].

В основе TOPSIS лежит следующая идея: выбранная альтернатива должна иметь кратчайшее расстояние от идеального решения и самое далекое от отрицательно-идеального решения. Позитивным идеальным называется такое решение, которое сформировано из максимальных значений показателей по всем сгенерированным альтернативам. Соответственно негативное идеальное решение формируется из минимальных значений показателей по всем сгенерированным альтернативам [4].

В данном разделе предлагается применить метод на основе синтеза SWOT-анализа и метода TOPSIS для определения стратегии компании с получением количественной оценки.

Как было отмечено в предыдущем разделе, SWOT-анализ включает анализ сильных, слабых сторон компании, возможностей и угроз [44].

В результате формируется несколько стратегий: SO (сильные стороны - возможности), WO (слабые стороны - возможности), ST (сильные стороны - угрозы), WT (слабые стороны - угрозы). Стратегия SO предполагает использование имеющихся возможностей при помощи сильных сторон компании. Следующая стратегия WO заключается в применении выявленных во внешней среде возможностей с учетом слабых сторон компании. Аналогично, стратегия ST использует сильные стороны для снижения влияния внешних угроз. Последняя стратегия WT состоит в стремлении снижения возможного влияния угроз с учетом выявления слабых сторон компании. Концептуальная идея модификации представлена на рисунке 2.6.

В данной модификации сильные стороны и возможности рассматриваются как позитивные характеристики, а слабые стороны и угрозы как негативные.

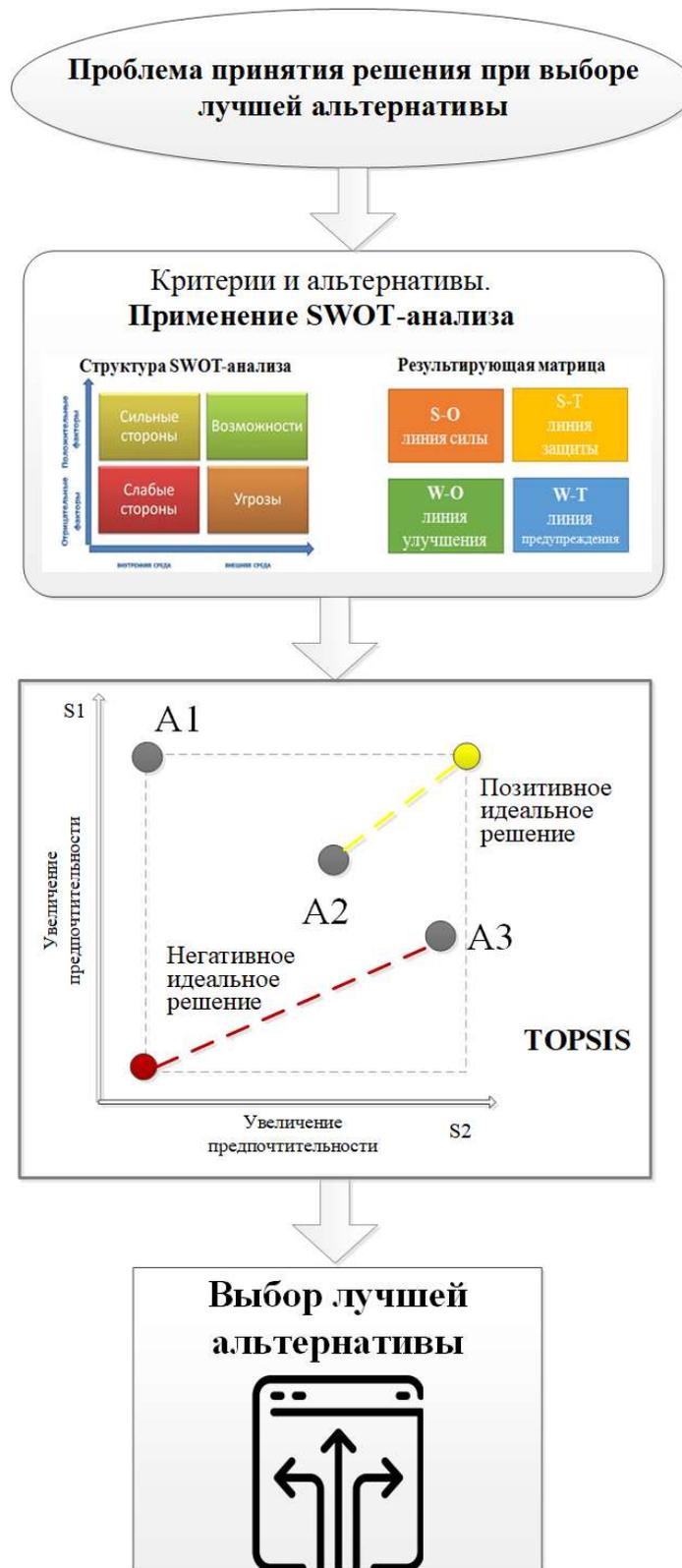


Рисунок 2.6 – Концептуальная идея модификации метода SWOT-анализа на основе метода TOPSIS

Источник: разработано автором.

TOPSIS предполагает, что все критерии, отражённые в матрице решений, могут либо убывать, либо увеличиваться. Чаще всего возникает необходимость в обеспечении нормализации в рамках многокритериальных задач, это связано с тем, что разные критерии или параметры не согласуются друг с другом.

Методы, относящиеся к группе компенсационных (к которым относится TOPSIS), дают возможность выбора между разными критериями. В этом случае плохой результат, который был достигнут с применением одного критерия, может заменен хорошим результатом, достигнутым с применением уже другого критерия. Соответственно, процесс моделирования приводит к таким результатам, которые являются максимально реалистичными [88]. Предлагаемый метод можно представить в виде серии последовательных шагов (рисунок 2.7).



Рисунок 2.7 – Алгоритм выполнения метода TOPSIS

Источник: разработано автором.

Шаг 1. Создание матрицы, состоящей из  $m$  альтернатив и  $n$  критериев, с пересечением каждой альтернативы и критериев, заданных как  $x_{ij}$ , в итоге полученную матрицу можно обозначить  $(x_{ij})_{m \times n}$  [88].

Шаг 2. Построение матрицы  $(x_{ij})_{m \times n}$  нормализованных значений критериев с помощью метода нормализации (2.8-2.9):

$$R = (r_{ij})_{m \times n} \quad (2.8)$$

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{k=1}^m x_{kj}^2}}, i = 1, 2, \dots, m, \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (2.9)$$

Шаг 3. Построение матрицы взвешенных нормализованных значений критериев (2.10-2.12):

$$t_{ij} = r_{ij} \cdot w_j, \quad i = 1, 2, \dots, m, \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (2.10)$$

$$\text{где } w_j = W_j / \sum_{k=1}^n W_k, j = 1, 2, \dots, n \text{ так что} \quad (2.11)$$

$$\sum_{i=1}^m w_i = 1 \quad (2.12)$$

а также  $W_j$  исходный вес, присвоенный  $v_j, j = 1, 2, \dots, n$ .

Шаг 4. Определение позитивного и негативного идеальных решений (альтернатив) можно вычислить по формулам (2.13-2.14):

$$A_w = \{ \langle \max(t_{ij} | i = 1, 2, \dots, m) | j \in J- \rangle, \langle \min(t_{ij} | i = 1, 2, \dots, m) | j \in J+ \rangle \} = \{ t_{wj} | j = 1, 2, \dots, n \}, \quad (2.13)$$

$$A_b = \{ \langle \min(t_{ij} | i = 1, 2, \dots, m) | j \in J- \rangle, \langle \max(t_{ij} | i = 1, 2, \dots, m) | j \in J+ \rangle \} = \{ t_{bj} | j = 1, 2, \dots, n \}, \quad (2.14)$$

где  $J+ = \{ j = 1, 2, \dots, n | j \} \text{ критерии, оказывающие положительное влияние}$

$J- = \{ j = 1, 2, \dots, n | j \} \text{ критерии, оказывающие негативное влияние}$

Шаг 5. Нахождение расстояния между комплексной оценкой  $A_i$  и позитивным решением  $A_w$  (2.15):

$$d_{iw} = \sqrt{\sum_{j=1}^n (t_{ij} - t_{wj})^2}, \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (2.15)$$

Шаг 6. Нахождение расстояния между комплексной оценкой  $A_i$  и негативным решением  $A_b$  (2.16):

$$d_{ib} = \sqrt{\sum_{j=1}^n (t_{ij} - t_{bj})^2}, \quad i=1,2,\dots,m \quad (2.16)$$

Шаг 7. Определение относительной близости каждой альтернативы с наилучшим решением (2.17):

$$C_i = \frac{d_{iw}}{d_{iw} + d_{ib}}, \quad 0 \leq s_{iw} \leq 1, \quad i=1,2,\dots,m. \quad (2.17)$$

Шаг 8. Ранжирование альтернатив и выбор лучшей альтернативы среди множества возможных альтернатив (2.18):

$$s_{best} = \max\{s_{iw} \mid k=1,2,\dots,m\} \quad (2.18)$$

### 2.3 Синтез модифицированного метода аналитического планирования на основе SWOT-анализа

Для снижения недостатков, указанных в разделе 1.4 предлагается новая модификация, основанная на совместном метода аналитического планирования и SWOT-анализа (рисунок 2.8) [64]. Разработанная модификация получила название APSWOT (Analytical Planning of Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats).

Основное концептуальное отличие предложенной модификации проявляется в том, что SWOT-анализ встраивается в процедуру аналитического планирования, а не наоборот, как это имеет место в нечетком SWOT-анализе. Основным прикладным преимуществом предложенной модификации является отсутствие необходимости в построении различных функций принадлежности и правил нечеткого вывода, что для задач стратегического маркетингового планирования является крайне затруднительным [44].

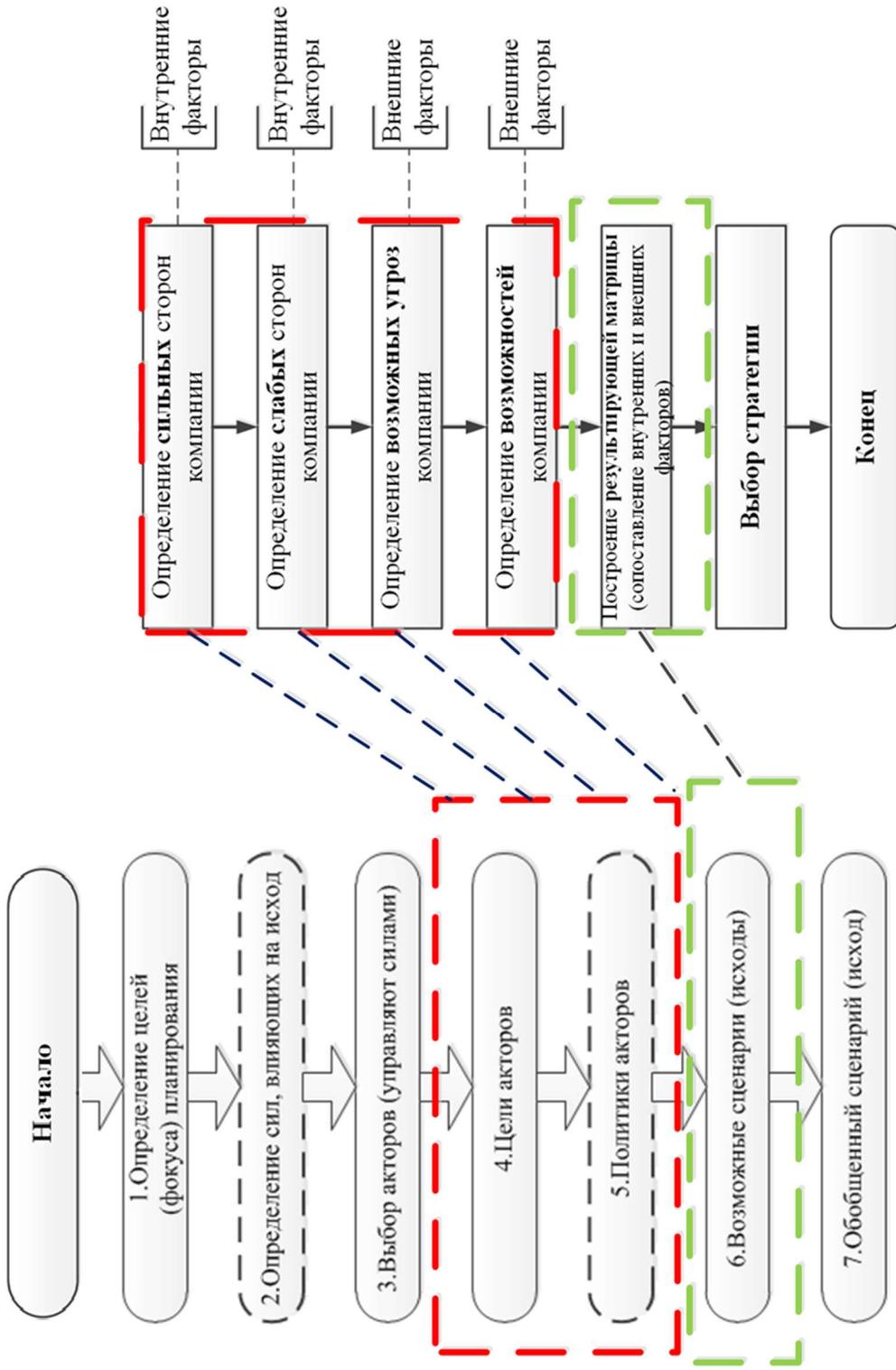


Рисунок 2.8 – Графическая интерпретация разработанного метода

APSWOT

Источник: разработано автором.

В процессе стратегического планирования зачастую возникает противоречие. С одной стороны, необходимо обеспечивать жизнестойкость адаптивных планов, с другой – допускать изменения в окружении для многообразия форм и прогресса в будущем. Существует мнение, что планирование - нецелесообразно. Однако этому есть опровержение в силу того, что все вокруг динамично изменяется, необходимо контролировать все изменения и при необходимости перестраивать планы, а не только реагировать на происходящее.

Стратегическое аналитическое планирование – процесс обучения и эволюции [64]. Главная задача данного планирования - оперативно реагировать на изменения и иметь возможность адаптации к текущей ситуации.

Аналитическое планирование включает два процесса: прямой и обратный. Прямой процесс – совокупность событий, которая начинается в момент  $t$  (соответствующий текущему времени) и которая должна закончиться в другой временной момент  $T$  в будущем. В результате выполненных действий формируется некоторый логический сценарий (исход). Обратный процесс начинается с уровня желаемого исхода, временного момента  $T$ , после чего двигается уже в обратном направлении, рассматривая предварительные сценарии с целью достижения желаемого результата[3].

Основное достоинство аналитического планирования заключается в том, что оно позволяет логически подбирать альтернативные решения в динамике.

В систему аналитического планирования входят следующие элементы: на первом уровне – фокус иерархии или цели, на втором уровне – силы, на третьем – акторы, на четвертом – цели акторов, на пятом – политики, на шестом – сценарии и на седьмом – обобщенный исход. Фокус иерархии – цель, которая должна быть достигнута в рамках проведения мероприятий, ориентированных на работу с поставленной задачей. Акторами называются те силы, которые воздействуют на процесс получения исхода. В качестве политик рассматриваются инструменты, применяемые для того, чтобы необходимый результат был достигнут. Сценарии (исходы) – это возможные варианты развития ситуации. Обобщенный исход

представляет собой итоговое решение, основанное на комплексе предшествующих исходов.

Обобщенный исход имеет количественную характеристику, которая формируется с применением соответствующих критериев.

Процессы планирования могут быть разделены на разные группы. Планирование может быть прямым, обратным и одновременно используемым в прямом и обратном направлениях [3].

Прямой процесс (рисунок 2.9) – последовательность, которая устанавливает, в каком именно порядке должны приниматься к рассмотрению имеющиеся предположения, а также факторы, способные воздействовать на итоговый результат. Моментом начала прямого процесса является время  $t=0$ , при этом завершается прямой процесс тогда, когда достигается временной момент  $T$ .

Обратный процесс (рисунок 2.10) – последовательность, которая устанавливает, что изначально принимается к рассмотрению желаемый сценарий (исход) во временной момент  $T$ . Далее начинается движение в соответствии с обратным направлением, при котором оцениваются исходы, носящие промежуточный характер и факторы, оказывающие воздействие на итоговый результат.

На самом высоком уровне в данной иерархической структуре обратного процесса планирования находится цель (фокус). Второй уровень иерархии представлен желаемыми исходами (сценариями), к получению которых стремятся акторы. Желаемые исходы могут иметь вариации, разновидности которых рассмотрены в работе [64]:

Третий уровень рассматриваемой иерархической системы характеризуется тем, что на нём находятся различные ситуации, появление которых может отрицательным образом сказываться на реализации сценариев (важно отметить, что данный уровень не относится к группе обязательных). Четвёртый уровень характеризуется наличием акторов, воздействующих на процесс решения проблем (при этом актор обязательно включается в осуществление процесса независимо от того, принимал ли он участие в каком-либо из предшествующих процессов прямого планирования). Пятый уровень характеризует те цели, которые ставят перед собой

акторы и которые являются новыми (данные цели отсутствуют в предшествующем прямом процессе планирования). Шестой уровень включает в свой состав новые политики, применяемые акторами [3].

В рассматриваемом подходе, который был описан выше, полученные SWOT-факторы характеризуются участием прежде всего в формировании иерархической системы планирования. Для того чтобы точно понять, какой именно приоритет должен быть предоставлен некоторому элементу в иерархии применяется метод анализа иерархий.

Когда планирование производится согласно прямому процессу, то производится расчёт векторов приоритетов исходов (сценариев) в соответствии с алгоритмом представленном на рисунке 2.9. В том случае, когда планирование происходит в обратном направлении, то вычисляются уже те векторы, что соответствуют политикам и целям (рисунок 2.10).

При этом можно выделить два основных аспекта использования SWOT-анализа в аналитическом планировании:

- 1) информация о факторах внутренней и внешней среды SWOT-анализа используется на уровнях «цели» и «политики» иерархии процесса планирования;
- 2) результирующая матрица SWOT-анализа используется на уровне «сценарии» (исходы) иерархии процесса планирования [44].

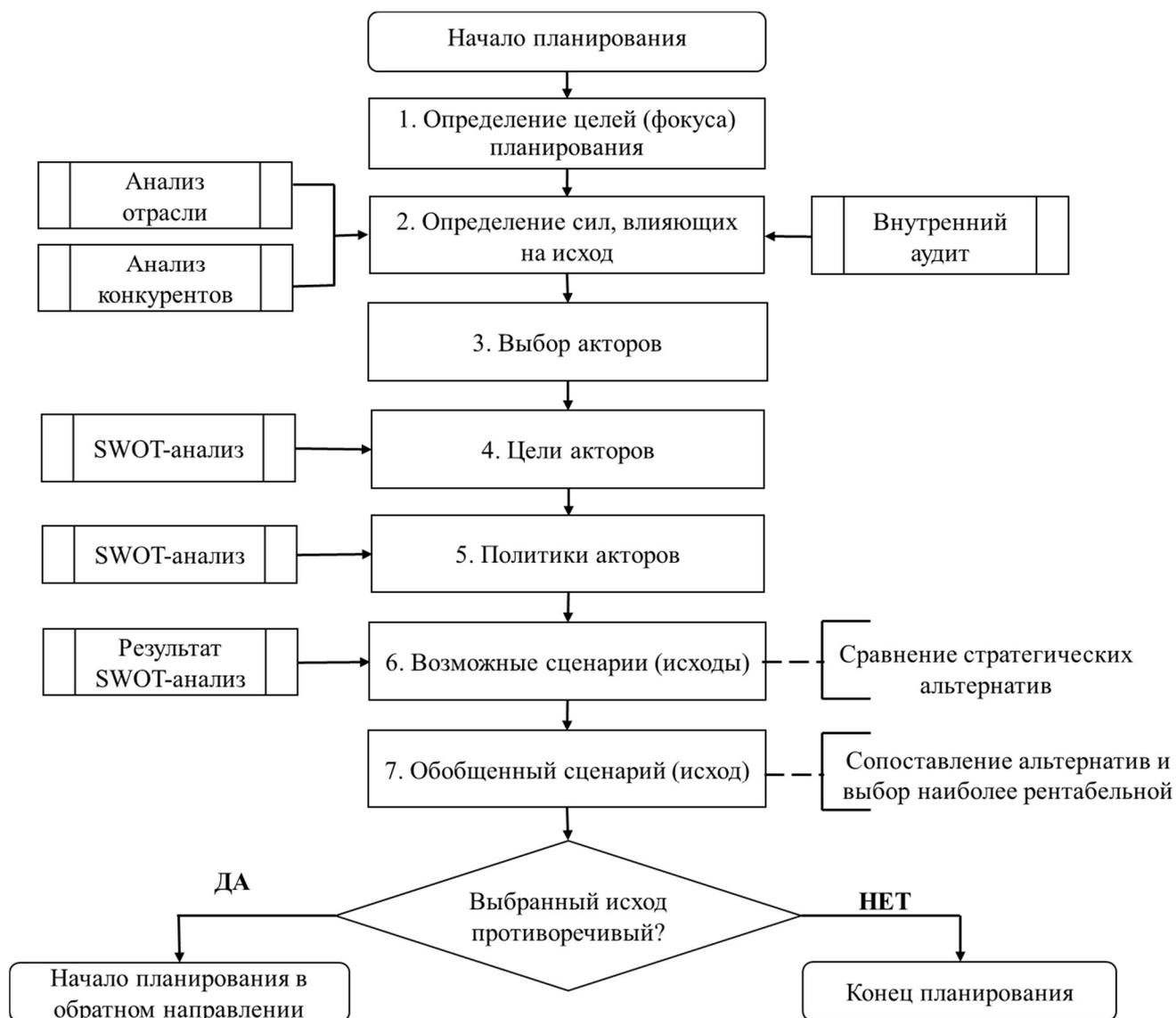


Рисунок 2.9 – Алгоритм процесса планирования в прямом направлении  
 Источник: разработано автором.



Рисунок 2.10 – Алгоритм процесса планирования в обратном направлении  
Источник: разработано автором.

Обобщённый исход может иметь количественное выражение и для этого используется совокупность критериев. Аналогично это правило применяется в отношении каждого конкретного исхода. Значение критерия для конкретного сценария может быть получено с применением шкалы разностей (таблица 2.2) [64].

Таблица 2.2 – Относительная шкала разностей

Разность в значениях	Определение
0	Значение не изменяется
2 (-2)	Небольшое увеличение (уменьшение) значения
4 (-4)	Большое увеличение (уменьшение) значения
6 (-6)	Значительное увеличение (уменьшение) значения
8 (-8)	Максимальное увеличение (уменьшение) значения
1,3,5,7 -1, -3, -5, -7	Промежуточные значения между двумя смежными суждениями

Источник: составлено автором на основе Саати Т.Л. Аналитическое планирование: организация систем [64].

При определении того значения, которым определяется переменная, предварительно нужно ответить на представленные далее вопросы. Один из этих во-

прос заключается в том, как именно станет корректироваться значение  $i$ -го критерия в том случае, если будет реализован  $j$ -ый исход? Второй вопрос заключается в том, с какой интенсивностью производится изменение значений  $i$ -го критерия?

Таким образом, оценка последствий принимаемых решений при прямом процессе планирования состоит в количественной оценке исходов по множеству критериев с использованием шкалы разностей.

Чтобы определить интегральные оценки, которые выставляются в отношении обобщённого исхода относительно цели  $OИ^{\Phi}_{ij}$ , а также определенного актора  $OИ^{ак}_{ij}$  может быть использована соответствующая матрица исходов, представленная ниже в таблице 2.3[3].

Таблица 2.3 – Матрица оценки исходов

Критерий $K_i$	Вес критерия $\rho_i$	Значение $w$ , вектора приоритетов					
		$w_1$	$w_2$	...	$w_i$	...	$w_n$
$K_1$	$\rho_1$	$a_{11}$	$a_{12}$	...	$a_{1j}$	...	$a_{1n}$
$K_2$	$\rho_2$	$a_{21}$	$a_{22}$	...	$a_{2j}$	...	$a_{2n}$
...	...	...	...	...	...	...	...
$K_i$	$\rho_i$	$a_{i1}$	$a_{i2}$	...	$a_{ij}$	...	$a_{in}$
...	...	...	...	...	...	...	...
$K_m$	$\rho_m$	$a_{m1}$	$a_{m2}$	...	$a_{mj}$	...	$a_{mn}$

Источник: составлено автором на основе Андрейчиков А.В. Анализ, синтез, планирование решений в экономике [3].

В матрице приняты следующие обозначения:

$K_i$  ( $i = \overline{1, m}$ ) — критерии, которые используются для того, чтобы дать оценку исходам;

$\rho_i$  ( $i = \overline{1, m}$ ) — весовые коэффициенты, которые выставлены в отношении каждого отдельного критерия (требуются для того, чтобы дать оценку важности каждого критерия);

$w_i$  ( $i = \overline{1, n}$ ) — значения вектора приоритетов предполагаемых сценариев относительно некоторого актора и цели;

$a_{ij}$  — оценка, выставляемого в отношении  $j$ -го исхода согласно  $i$ -му критерию (таблица 2.1).

Обобщенные веса.  $A_i$  по каждому критерию  $K_i$  ( $i = \overline{1, m}$ ) могут быть

рассчитаны по формуле (2.19):

$$A_i = \sum_{j=1}^n p_i a_{ij} w_j \quad (2.19)$$

Интегральные оценки обобщенного исхода относительно цели или конкретного актора определяются по формулам (2.20-2.21) [3]:

$$ОИ_{ij}^{\Phi} = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n p_i a_{ij} w_j^{\Phi} \quad (2.20)$$

$$ОИ_{ij}^{ак} = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n p_i a_{ij} w_j^{ак} \quad (2.21)$$

Практическая реализация маркетинговых стратегий предполагает разработку инвестиционных проектов. При этом следует отметить, что разработанный метод APSWOT относится к верхнему подуровню стратегическому уровня управления, а метод сценарного анализа к нижнему подуровню.

#### **2.4 Синтез модифицированного метода сценарного анализа инвестиционных проектов маркетинговой направленности на основе интервально-вероятностного подхода**

Одним из основных условий формирования конкурентоспособной маркетинговой стратегии предприятия является его инновационная активность, в рамках которой могут быть реализованы приоритетные инвестиционные проекты.

Различают две группы методов для оценки рисков инвестиционных проектов – качественные методы и количественные методы [85].

Качественные методы используются в основном для идентификации рисков инвестиционных проектов, а также для определения источников и факторов, влияющих на выявленный риск. Наиболее известными в этой группе методов являются: метод аналогий, метод анализа уместности затрат, метод экспертных оценок.

Количественные методы используются для численного измерения влияния факторов риска на поведение критериев эффективности инвестиционного проекта [85].

При этом доминируют два основных подхода: статистический, основанный на ретроспективной статистической информации и экспертный, использующий традиционный аппарат экспертных оценок.

Статистический подход применяется при наличии достаточной ретроспективной информации и отсутствии оснований ошибочности установленных тенденций развития исследуемых параметров внутренней и внешней среды.

Экспертные процедуры используются в случаях, когда статистическая информация отсутствует или её применение некорректно для оценки исследуемых параметров.

В группе количественных методов оценки эффективности и рисков инвестиционных проектов наиболее известными являются следующие: метод анализа показателей предельного уровня, метод корректировки нормы дисконта, метод анализа чувствительности критериев эффективности, метод анализа сценариев развития проекта; метод построения "дерева решений"; метод статистических испытаний (метод Монте-Карло) [45, 85].

Одним из достаточно простых и в то же время весьма результативных методов, позволяющих получить оценки ожидаемой эффективности и риска проекта, является метод анализа сценариев [85]. Данный метод основывается на экспертных процедурах, главным недостатком которых является субъективизм вынесенных экспертных суждений. Для снижения степени субъективизма, как правило, привлекается дополнительная информация. В методе анализа сценариев такая информация может быть получена путем установления отношений предпочтения для возможных значений исследуемых параметров проекта, что позволяет построить их вероятностные распределения и в качестве оценки использовать максимально правдоподобные значения в смысле максимума априорной вероятности [45, 92].

#### **2.4.1 Типовая процедура анализа сценариев развития проекта**

Метод анализа сценариев развития проекта состоит в вариативном расчете показателей эффективности проекта и их последующей агрегации в обобщенный

показатель с учетом риска. При этом следует отметить, что в отличие от метода анализа чувствительности, в методе анализа сценариев предполагается совместное и взаимоувязанное изменение нескольких параметров проекта,

Под сценарием развития проекта понимается правдоподобная непротиворечивая комбинация параметров проекта, а также факторов его внешнего окружения. В общем случае процедура анализа сценариев предполагает выполнение следующих этапов (рисунок 2.11):

1. Генерируется несколько вариантов (сценариев) изменений исходных параметров проекта в соответствии с представлениями его участников о возможных рисках.
2. Каждому сценарию приписывается его вероятностная оценка.
3. Для каждого сценария рассчитывается ожидаемое значение критерия эффективности, а также оценки его отклонений от ожидаемого значения [45, 85, 92].

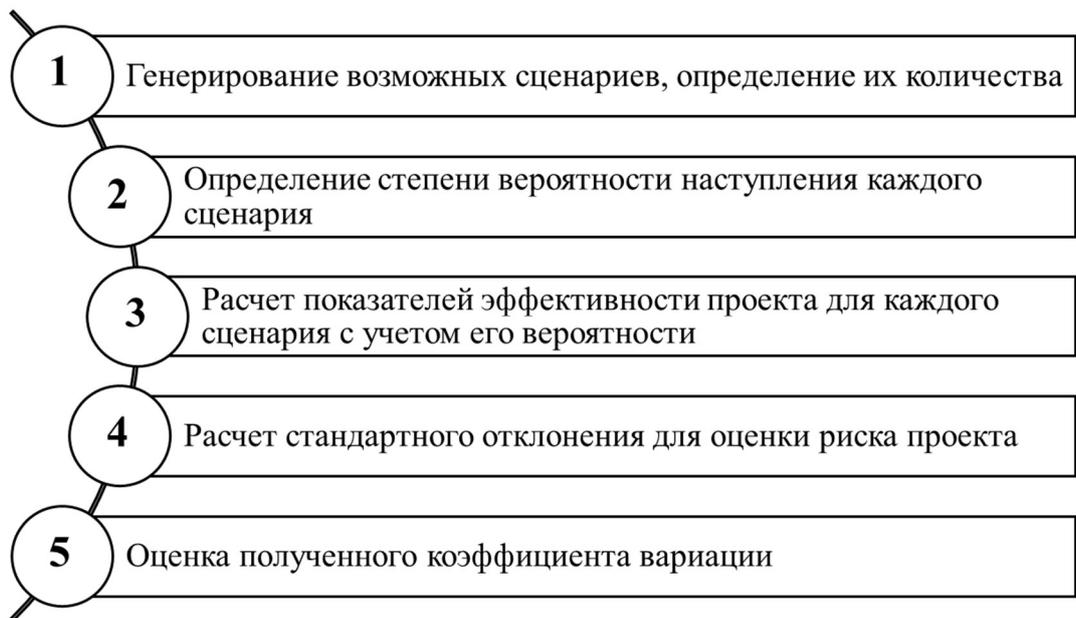


Рисунок 2.11 – Алгоритм проведения сценарного анализа

Источник: разработано автором.

В типовой процедуре обычно рассматривается три возможных сценария развития проекта – пессимистический, наиболее вероятный и оптимистический, а в качестве критерия эффективности выступает чистый дисконтированный доход

$NPV$ . В этом случае интегральный показатель эффективности проекта рассчитывается по формуле математического ожидания (2.22) [32, 45, 92]:

$$M(NPV) = \overline{NPV} = \sum_{i=1}^3 NPV_i p_i, \quad (2.22)$$

где  $NPV_1$  – значение чистого дисконтированного дохода для пессимистического сценария;

$NPV_2$  – значение чистого дисконтированного дохода для наиболее вероятного сценария;

$NPV_3$  – значение чистого дисконтированного дохода для оптимистического сценария;

$p_i$  – вероятность осуществления сценария [85].

В качестве показателя риска обычно используется стандартное отклонение (2.23)[85]:

$$\sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^3 (NPV_i - \overline{NPV})^2 p_i}. \quad (2.23)$$

Чем меньше стандартное отклонение, тем проект считается менее рискованным.

Использование формул (2.22) и (2.23) связано с определением точечных оценок априорных вероятностей  $p_i$ , что на практике часто вызывает существенные затруднения. Это обусловлено тем, что инвестиционные проекты являются, как правило, уникальными и невозможно подобрать статистический массив данных, пригодный для объективного установления вероятностей  $p_i$ . Поэтому для получения точечных значений вероятностей  $p_i$  часто рекомендуется использовать экспертные оценки [47, 62, 80]. В силу того, что в основе любой экспертной процедуры лежат субъективные соображения, то вероятности  $p_i$  получили название субъективных вероятностей.

Ряд исследователей высказывают серьезные критические замечания относительно использования вероятностного подхода для оценки ожидаемой эффективности и риска проекта как раз в силу субъективной природы вероятностей  $p_i$  [16, 31, 47]. Вместе с тем следует отметить, что в ряде ситуаций, связанных с оценкой

неопределенности глобальных факторов внешнего окружения проекта (природно-климатических, политических, макроэкономических и др.), найти альтернативу вероятностному подходу достаточно затруднительно [89, 92].

В тех ситуациях, когда имеет место информационная неопределенность внутренних количественных параметров проекта и нет группы экспертов, высказавших согласованное мнение о вероятностях реализации отдельных сценариев, более предпочтительным, является использование интервального подхода для оценки ожидаемой эффективности проекта. В этом случае для расчета интегрального показателя эффективности проекта рекомендуется использовать формулу Гурвица (2.24):

$$M(NPV) = \overline{NPV} = \lambda \times NPV_{\max} + (1 - \lambda) \times NPV_{\min}, \quad (2.24)$$

где  $NPV_{\min}$  – значение чистого дисконтированного дохода для наиболее пессимистического сценария;

$NPV_{\max}$  – значение чистого дисконтированного дохода для наиболее оптимистического сценария;

$\lambda$  – коэффициент, отражающий систему предпочтений лица, принимающего решение,  $\lambda \in [0, 1]$ .

При  $\lambda = 0$  в формуле (2.24) реализуется система предпочтений, соответствующая крайнему пессимизму, при  $\lambda = 1$  – крайнему оптимизму. В работе [32] рекомендуется использовать  $\lambda = 0,3$ , то есть в качестве базовой предлагается принять умеренно-пессимистическую систему предпочтений.

Обоснование формулы (2.24), а также её обобщение применительно к оценке эффективности инвестиционных проектов можно найти в работе [16].

Доминирование умеренно-пессимистического подхода при оценке эффективности инвестиционных проектов, по всей видимости, можно объяснить тем обстоятельством, что желательно по возможности предотвращать ситуации, при которых из-за естественных отклонений фактических значений денежных потоков от их расчетных значений проекты, оцененные как эффективные, такими не окажутся. Чтобы этого избежать, исходные данные, используемые при расчетах,

должны быть несколько «ухудшены», что придаст оценке проекта некоторый «запас прочности». Однако указанные «ухудшения» не должны быть слишком велики, т. к. иначе в результате расчета могут быть необоснованно отброшены и «хорошие» (эффективные) проекты [15].

Таким образом, умеренный пессимизм отражает разумное отношение инвесторов к риску, поэтому именно данный принцип и был положен в основу последующих рассуждений. При поступлении дополнительной информации о факторах, влияющих на реализацию проекта, значение  $\lambda$  может быть пересмотрено в сторону увеличения [92].

#### 2.4.2 Методика оценки субъективных вероятностей на основе метода анализа иерархий

В 2.4.1 было отмечено, что в рамках вероятностного подхода к оценке ожидаемой эффективности проекта, ключевой методологической проблемой является субъективная природа вероятностей  $p_i$  в формулах (2.22) и (2.23). Для снижения степени субъективизма в определении этих вероятностей предлагается использовать метод анализа иерархий [85, 92].

Суть предлагаемой процедуры состоит в следующем. Лицо, принимающее решение (ЛПР), выносит качественные суждения о степени предпочтения одного сценария перед другим в соответствии со шкалой Саати [63]. В результате формируется таблица предпочтений сценариев (таблица 2.4), где  $a_{ij}$  – степень предпочтения  $i$ -го сценария перед  $j$ -м сценарием [85].

Таблица 2.4 – Таблица предпочтений сценариев

Сценарии	пессимистический	наиболее вероятный	оптимистический
пессимистический	1	$a_{12}$	$a_{13}$
наиболее вероятный	$a_{21} = \frac{1}{a_{12}}$	1	$a_{23}$
оптимистический	$a_{31} = \frac{1}{a_{13}}$	$a_{32} = \frac{1}{a_{23}}$	1

Источник: разработано автором.

Таблица предпочтений обрабатывается в соответствии со схемой (2.25):

$$\begin{array}{c|ccc|c|c}
 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} & A_1 = \sqrt[n]{\prod_{j=1}^n a_{1j}} & w_1 = \frac{A_1}{\sum_{i=1}^n A_i} \\
 a_{21} & 1 & \dots & a_{2n} & A_2 = \sqrt[n]{\prod_{j=1}^n a_{2j}} & w_2 = \frac{A_2}{\sum_{i=1}^n A_i} \\
 \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\
 a_{n1} & a_{n2} & \dots & 1 & A_n = \sqrt[n]{\prod_{j=1}^n a_{nj}} & w_n = \frac{A_n}{\sum_{i=1}^n A_i}
 \end{array} \quad (2.25)$$

где  $p_i$  –  $i$ -й элемент вектора приоритетов (вероятность осуществления  $i$ -го сценария).

### 2.4.3 Процедура вероятностного анализа риска проекта

В 2.4.1 было отмечено, что в рамках вероятностного подхода к оценке ожидаемой эффективности проекта, в качестве вероятностного показателя риска наибольшее распространение получило стандартное отклонение  $\sigma$ . Чем меньше стандартное отклонение, тем "уже" вероятностное распределение и тем меньше риск. Однако этим показателем удобно пользоваться при сравнении нескольких инвестиционных проектов друг с другом. При анализе одного проекта этот показатель становится менее информативным [85]. Поэтому предлагается в типовую процедуру анализа сценариев развития проекта ввести дополнительный показатель, оценивающий вероятность события, что  $NPV$  примет значение меньше заданного значения  $x$ , то есть (2.26):

$$P(NPV < x). \quad (2.26)$$

Если принять допущение о нормальном распределении  $NPV$ , то формулу (2.26) можно записать в виде (2.27):

$$P(NPV < x) = \Phi\left(\frac{x - \overline{NPV}}{\sigma}\right), \quad (2.27)$$

где  $\Phi$  – функция стандартного нормального распределения;  $\sigma$  – стандартное отклонение.

Часто интерес представляет вероятность события, что проект окажется убыточным, то есть (2.28):

$$P(NPV < 0). \quad (2.28)$$

В этом случае, с учетом принятого допущения о нормальном распределении  $NPV$ , получим (2.29):

$$P(NPV < 0) = \Phi\left(\frac{0 - \overline{NPV}}{\sigma}\right) = 1 - \Phi\left(\frac{\overline{NPV}}{\sigma}\right). \quad (2.29)$$

#### 2.4.4 Метод оценки ожидаемой эффективности проекта на основе интервально-вероятностного подхода

Рассмотрим следующую ситуацию. Пусть имеются два проекта **A** и **B**, которые имеют одинаковые значения  $NPV$  для пессимистического и оптимистического сценариев, например,  $NPV_{\min}^A = NPV_{\min}^B = 10$ , а  $NPV_{\max}^A = NPV_{\max}^B = 20$ . Для этих проектов определены значения для наиболее вероятного сценария развития, допустим  $NPV_{prob}^A = 17$ , а  $NPV_{prob}^B = 12$ . При использовании формулы (2.24), значения  $\overline{NPV}^A$  и  $\overline{NPV}^B$  не изменятся, так как в формуле Гурвица учитываются только экстремальные значения  $NPV$ . Вместе с тем, можно ожидать, что получение дополнительной информации должно привести к изменению  $\overline{NPV}$ , причем для рассматриваемой ситуации  $\overline{NPV}^A > \overline{NPV}^B$ .

В работе [16] доказывается, что при использовании формулы Гурвица введение дополнительных промежуточных значений  $NPV$  не должно приводить к изменению  $\overline{NPV}$ , но при этом делается важное уточнение, что ничего не известно о вероятностях отдельных исходов (сценариев).

Как было отмечено выше, определение априорных вероятностей является одной из ключевых методологических проблем при оценке ожидаемой эффективности проекта на основе метода анализа сценариев. Вместе с тем, в практической деятельности ЛПР, как правило, всегда устанавливает некоторое отношение предпочтения относительно сценариев, используя свой опыт, интуицию и знания. Установление отношения предпочтения является более естественной и простой операцией, чем непосредственное определение вероятностей осуществления сценариев[92].

С формальной точки зрения отношение предпочтения представляет собой бинарное отношение порядка на множестве допустимых альтернатив. Отношения порядка достаточно подробно исследованы в работе [74].

К основным типам отношений порядка на компонентах вектора  $p = (p_1, p_2, \dots, p_n)$  относятся следующие:

- простое линейное отношение порядка (2.30)

$$p_1 \geq p_2 \geq \dots \geq p_n; \quad (2.30)$$

- частично-усиленное линейное отношение порядка (2.31)

$$p_i \geq p_{i+1} + \dots + p_n, \quad i = 1, \dots, n-1; \quad (2.31)$$

- усиленное линейное отношение порядка (2.32)

$$p_{i+1} + \dots + p_{i+\alpha_i+1} \geq p_{i+1} + \dots + p_{i+\alpha_i}, \quad i = 1, \dots, n, \quad (2.32)$$

где  $\alpha_i > 0$  – заданное целое число.

При сравнении сценариев развития проекта ЛПР задает, как правило, простое линейное отношение порядка.

Пусть задана область возможных значений оцениваемого показателя (2.33):

$$\Omega = \{\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_n\}. \quad (2.33)$$

На компонентах  $\omega_i$  ЛПР устанавливает бинарное отношение предпочтения (2.34):

$$\omega_1 \triangleright \omega_2 \triangleright \dots \triangleright \omega_n, \quad (2.34)$$

где  $\omega_i \triangleright \omega_j$  означает, что  $\omega_i$  более вероятно, чем  $\omega_j$ .

Тогда естественно предположить, что  $\omega_i \triangleright \omega_j$  тогда и только тогда, когда  $p_i \geq p_j$ , то есть бинарное отношение предпочтения (2.34) индуцирует линейное отношение порядка (2.30).

В этом случае в качестве точечных оценок априорных вероятностей  $p_i$  можно использовать оценки Фишберна  $\hat{p}_i$  (2.35):

$$\hat{p}_i = \frac{2(n-k_i+1)}{n(n+1)}, \quad i = 1, \dots, n, \quad (2.35)$$

которые образуют убывающую арифметическую прогрессию. Переменная  $k_i$  в формуле (2.35) обозначает порядковый номер (позицию)  $i$ -го сценария в установленном бинарном отношении предпочтения.

Обоснование оценок Фишберна для отношений порядка (2.31) и (2.32) можно найти в работе [74].

Следует заметить, что подавляющем большинстве рекомендаций по оценке эффективности инвестиционных проектов закладываются умеренно-пессимистические значения для всех параметров проекта, что, как показала практика, дает наиболее удовлетворительные результаты [16, 31, 47]. Опираясь на данное положение, были найдены оценки Фишберна  $\hat{p}_i$  для случаев точечного и интервального определения  $NPV$ .

В формуле (2.22) предполагается нахождение  $NPV$  для трех сценариев развития проекта. Установив бинарное отношение предпочтения на компонентах  $NPV_i$ , приняв за основу умеренно-пессимистический подход (2.36):

$$NPV_2 \triangleright NPV_1 \triangleright NPV_3. \quad (2.36)$$

Тогда были получены следующие оценки Фишберна  $\hat{p}_i$  (2.37):

$$\hat{p}_1 = 0,333, \hat{p}_2 = 0,5, \hat{p}_3 = 0,167. \quad (2.37)$$

В случае интервального определения  $NPV$  исходили из того, что ЛПР дает три интервальные оценки сценариям развития проекта:

- $[NPV_{\min 1}, NPV_{\min 2}]$  – для пессимистического сценария;
- $[NPV_{\text{prob } 1}, NPV_{\text{prob } 2}]$  – для наиболее вероятного сценария;
- $[NPV_{\max 1}, NPV_{\max 2}]$  – для оптимистического сценария.

Далее рассмотрена наиболее типичная ситуация, когда данные оценки образуют 5 непересекающихся интервалов (рисунок 2.12).

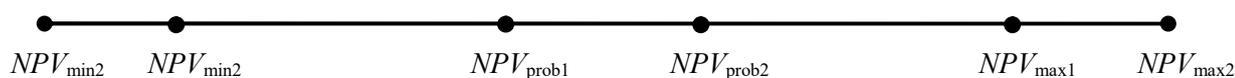


Рисунок 2.12 – Интервалы, образованные на основе оценок ЛПР

Источник: разработано автором

В этом случае возможны два подхода к построению бинарного отношения предпочтений – на основе трех и пяти интервалов.

Приняв во внимание умеренно-пессимистический подход, бинарное отношение предпочтений на основе трех интервалов будет иметь следующий вид (2.38):

$$[NPV_{\text{prob1}}, NPV_{\text{prob2}}] \triangleright [NPV_{\text{min1}}, NPV_{\text{min2}}] \triangleright [NPV_{\text{max1}}, NPV_{\text{max2}}] \quad (2.38)$$

Оценки Фишберна  $\hat{p}_i$  в этом случае будут соответствовать оценкам (2.37). Точечные оценки  $NPV$  при умеренно-пессимистической системе предпочтений могут быть найдены по формуле (2.24).

Бинарное отношение предпочтений на основе пяти интервалов будет иметь следующий вид (2.39):

$$\begin{aligned} & [NPV_{\text{prob1}}, NPV_{\text{prob2}}] \triangleright [NPV_{\text{min2}}, NPV_{\text{prob1}}] \triangleright [NPV_{\text{prob2}}, NPV_{\text{max1}}] \triangleright \\ & \triangleright [NPV_{\text{min1}}, NPV_{\text{min2}}] \triangleright [NPV_{\text{max1}}, NPV_{\text{max2}}]. \end{aligned} \quad (2.39)$$

В этом случае получены следующие оценки Фишберна  $\hat{p}_i$  (2.40):

$$\hat{p}_1 = 0,133, \hat{p}_2 = 0,267, \hat{p}_3 = 0,333, \hat{p}_4 = 0,2, \hat{p}_5 = 0,067. \quad (2.40)$$

где  $\hat{p}_1$  – вероятность пессимистического сценария, соответствующего интервалу  $[NPV_{\text{min1}}, NPV_{\text{min2}}]$ ;  $\hat{p}_2$  – вероятность умеренно-пессимистического сценария, соответствующего интервалу  $[NPV_{\text{min2}}, NPV_{\text{prob1}}]$ ;  $\hat{p}_3$  – вероятность наиболее ожидаемого сценария, соответствующего интервалу  $[NPV_{\text{prob1}}, NPV_{\text{prob2}}]$ ;  $\hat{p}_4$  – вероятность умеренно-оптимистического сценария, соответствующего интервалу  $[NPV_{\text{prob2}}, NPV_{\text{max1}}]$ ;  $\hat{p}_5$  – вероятность оптимистического сценария, соответствующего интервалу  $[NPV_{\text{max1}}, NPV_{\text{max2}}]$ .

Точечные оценки  $NPV$  также могут быть найдены по формуле (2.24), если в качестве базовой принята умеренно-пессимистическая система предпочтений.

В том случае, если вероятности сценариев развития проекта, полученные на основе нахождения оценок Фишберна, по каким-либо соображениям не устраивают ЛПР, он может воспользоваться процедурой, рассмотренной в 2.4.2.

В том случае, если в разработке проекта принимают участие несколько аналитиков, имеющих одинаковый вес, то для агрегирования их суждений может использоваться формула среднего геометрического (2.2.41):

$$a_{ij}^A = \sqrt[n]{a_{ij}^1 \times a_{ij}^2 \times \dots \times a_{ij}^n} \quad (2.2.41)$$

Логичность формулы (2.41) становится очевидной, если два равноценных эксперта указывают при сравнении показателей соответственно оценки  $a_{ij}$  и  $\frac{1}{a_{ij}}$ , что при вычислении агрегированной оценки дает единицу и свидетельствует об эквивалентности сравниваемых показателей [9]. Агрегированные суждения  $a_{ij}^A$  обрабатываются по схеме (2.25).

Как можно было ожидать, при умеренно-пессимистическом подходе к построению бинарных отношений предпочтений, уменьшение числа оцениваемых сценариев ведет к получению более «жестких» пессимистических оценок для показателей эффективности и риска проекта. Введение в рассмотрение дополнительных сценариев в определенной степени сглаживает «жесткий» пессимизм и вызывает больше доверия к значениям оцениваемых параметров. При этом следует заметить, что увеличение числа рассматриваемых сценариев также имеет ограничения, связанные с психологическим законом Миллера, используемым во многих шкалах экспертного оценивания, а также с определенной сложностью построения непротиворечивых комбинаций исходных параметров проекта для достаточно большого числа возможных сценариев его развития [92].

Разработанные методы являются базовыми элементами методического аппарата поддержки принятия маркетинговых решений (МАППМР). Упрощенный алгоритм применения данного методического аппарата имеет линейную структуру и предполагает последовательное применение двух разработанных методов (APSWOT и модифицированного сценарного анализа).

## 2.5 Выводы к главе 2

1. В настоящей главе описаны модификации классического SWOT-анализа с помощью методов многокритериального выбора, а именно: метода макси-

минной свертки, метода TOPSIS и метода аналитического планирования (APSWOT). Данные модификации позволяют не только выбрать лучшую альтернативу, но также, используя формализованный подход предоставляют количественное обоснование и позволяют снизить степень субъективизма, имеющуюся в SWOT-анализе.

2. Разработанный модифицированный метод аналитического планирования на основе SWOT-анализа адаптирован к решению задачи формирования маркетинговых стратегий, позволяет определить наиболее важные моменты для контроля. Данный метод обеспечивает возможность логического обоснованного выбора альтернативных решений в динамике, объективность принимаемых управленческих решений и предоставляет возможности для расширения сфер приложения методов многокритериальной оптимизации.

3. Основные преимущества разработанного метода APSWOT для поддержки принятия стратегических решений заключаются в следующем:

- применение математического аппарата и относительная простота выполнения расчетов;
- возможность использования предлагаемого подхода для задач, требующих интеллектуальной поддержки процессов принятия решений;
- получение количественных результатов и снижение степени субъективизма за счет применения формализованного подхода.

4. Для оценки рисков инвестиционных проектов в рамках выбранной стратегии на основе одного из описанных формализованных методов SWOT-анализа был проведен синтез модифицированного метода сценарного анализа.

Данный метод направлен на снижение степени субъективизма при оценке прогнозируемых параметров инвестиционных проектов в условиях неопределенности факторов внешней среды и тем самым позволяет повысить обоснованность разрабатываемых инвестиционных решений. Научная новизна метода состоит в том, что он основан на умеренно-пессимистической системе предпочтений при получении точечных значений исходных параметров инвестиционного проекта и, в отличие от известных, использует метод анализа иерархий и оценки Фишберна

для интервально-вероятностной оценки прогнозируемых параметров сценариев развития проекта.

## **ГЛАВА 3 СИНТЕЗ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ МЕТОДИЧЕСКОГО АППАРАТА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ СТРАТЕГИЧЕСКИХ МАРКЕТИНГОВЫХ РЕШЕНИЙ И АЛГОРИТМОВ ЕГО ПРИМЕНЕНИЯ**

### **3.1 Методика оценки обоснованности маркетинговых решений на основе метода анализа иерархий и дисперсионного анализа**

Разработанная в данном параграфе методика оценки обоснованности имеет два аспекта. Первый аспект связан с тем, что данная методика имеет самостоятельное значение для проведенного исследования и используется для сравнительного анализа разработанной метода APSWOT с методом нечеткого SWOT-анализа и методом TOPSIS.

Второй аспект имеет прикладное значение, поскольку данная методика может использоваться в расширенном составе методического аппарата поддержки принятия маркетинговых решений на этапе его настройки (рисунок 3.1).

В настоящем параграфе будет рассмотрен первый аспект данной методики, а второй аспект рассмотрен в параграфе 3.2 данной работы.

Обоснованность является одним из наиболее важных факторов, характеризующих управленческие решения и в значительной степени определяющий его качество и эффективность. В литературе можно встретить достаточно много определений понятия «обоснованность» [14, 29, 75]. В контексте рассматриваемой предметной области под обоснованностью понимается качество разрабатываемых маркетинговых решений на основе знаний, норм и методов, а также полученных априорных экспертных оценок.

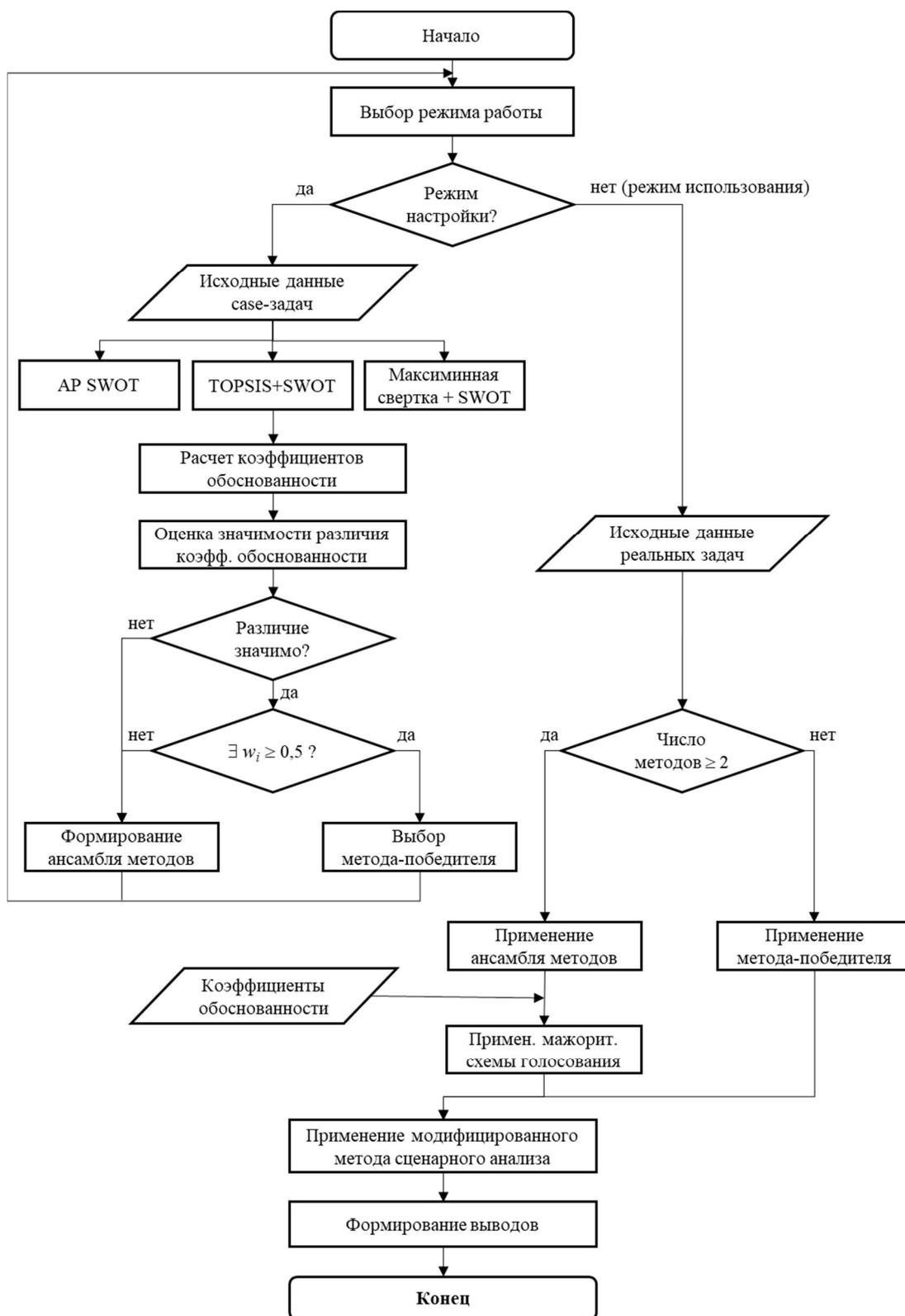


Рисунок 3.1 – Алгоритм методического аппарата поддержки принятия стратегических маркетинговых решений

Источник: разработано автором.

При этом следует отметить, что введенное понятие обоснованности не следует отождествлять с более широким понятием качества управленческого реше-

ния, принятым в менеджменте и характеризующем степень соответствия принятого решения внутренним требованиям организации или стандартам, утвержденным в организации. Также данное понятие не является тождественным понятию эффективности решения, используемому, как правило, в теории принятия решений и требующего задания параметров оптимального решения. При принятии стратегических маркетинговых решений параметры оптимального решения неизвестны. Кроме того, когда говорят об оценке эффективности решения, как правило, подразумевают его апостериорную оценку. В контексте рассматриваемых вопросов, речь идет об априорной оценке принимаемого решения.

Наиболее важными факторами, влияющими на обоснованность разрабатываемого решения, являются: полнота и достоверность исходных данных, а также метод, используемый в процессе разработки решения (рисунок 3.2).

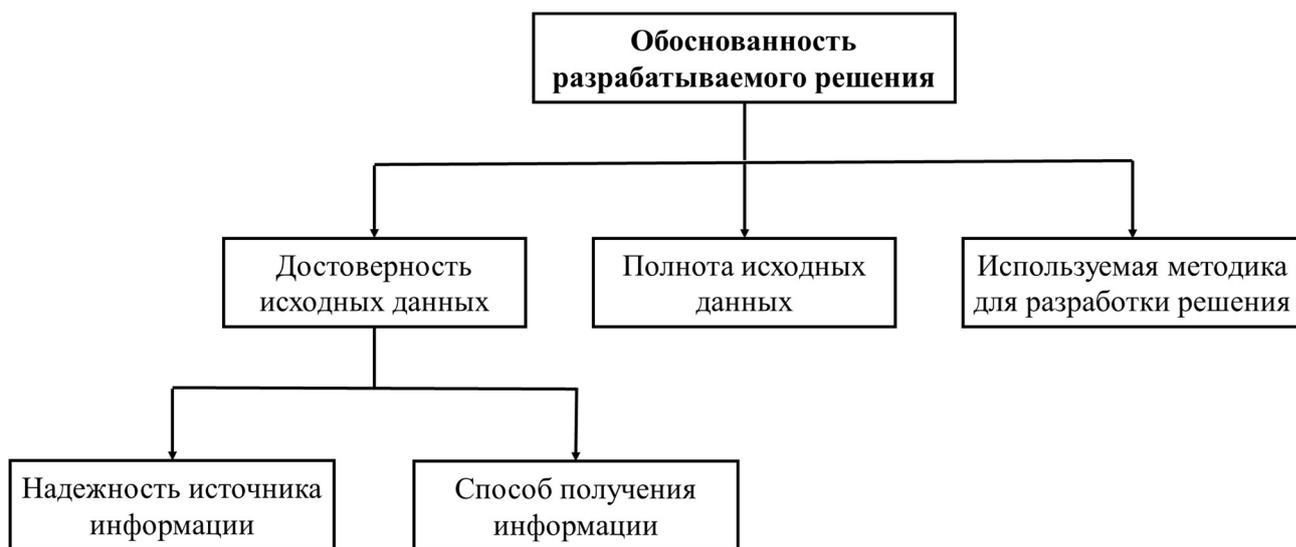


Рисунок 3.2 – Факторы, влияющие на обоснованность разрабатываемого решения

Источник: разработано автором

Поскольку первые две составляющие являются одинаковыми для всех сравниваемых методов, то обоснованность решения будет определяться методом, используемым в процессе разработки решения.

На рисунке 3.3 представлен алгоритм оценки обоснованности разрабатываемых маркетинговых решений.

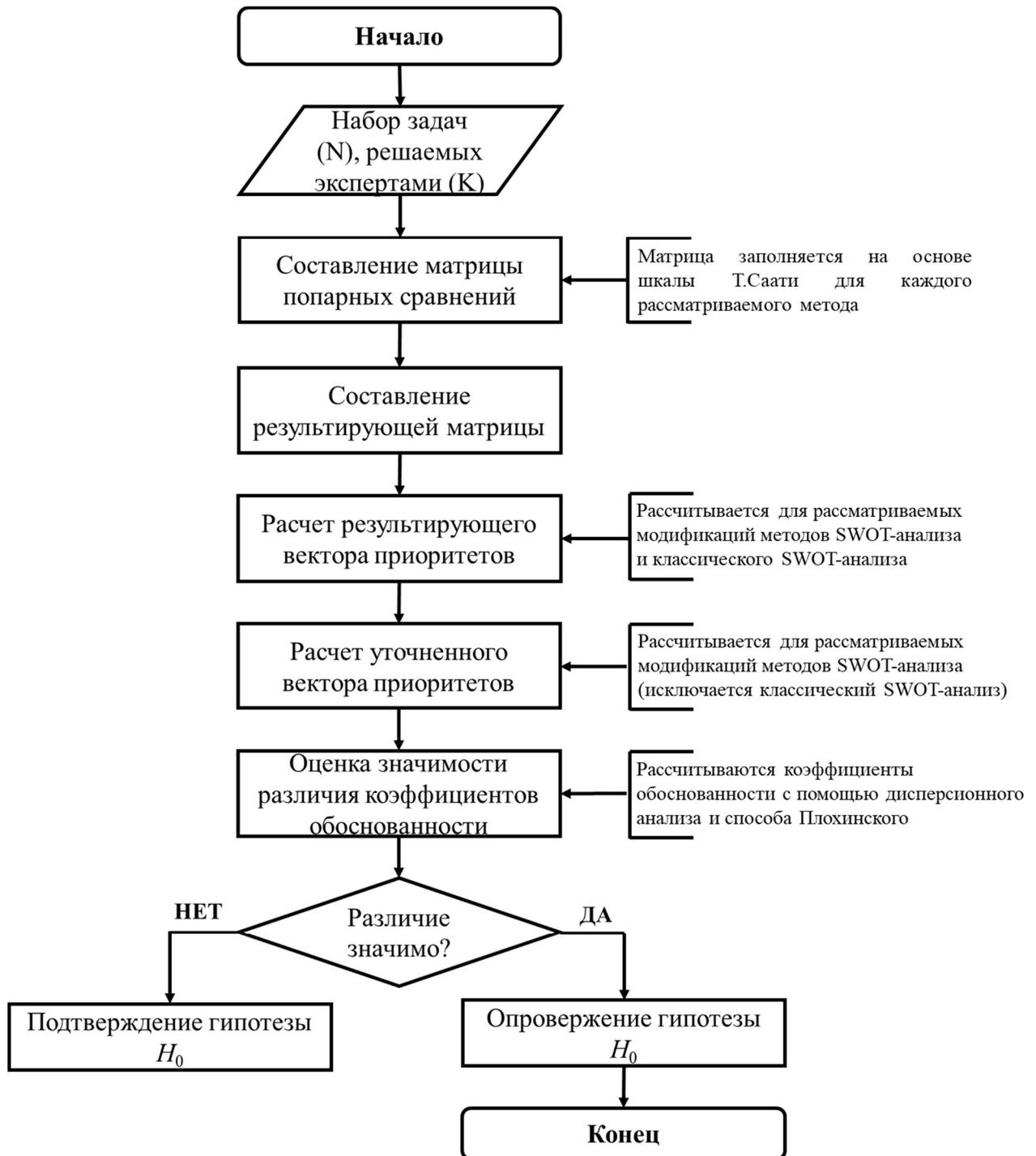


Рисунок 3.3 – Алгоритм оценки обоснованности разрабатываемых маркетинговых решений

Источник: разработано автором

Следует отметить, что рассчитываемые коэффициенты обоснованности не являются абсолютными, они имеют относительный характер и их значения могут меняться в зависимости от числа сравниваемых альтернатив.

Поскольку обоснованность является качественной характеристикой вырабатываемого маркетингового решения, то для её оценки используются экспертные суждения. В рамках поставленного эксперимента коэффициенты обоснованности отражают психологическую уверенность экспертов, что решение, выработанное с использованием  $i$ -го метода является более обоснованным по сравнению с решением, выработанным с использованием  $j$ -го метода (степень различия определяется по шкале Саати [63]). В классической шкале Саати – лицо, принимающее решение при сравнении альтернатив, как правило использует оценки в интервале от 1 до 9 или обратное значение. В контексте рассматриваемой задачи принято решение использовать интервал от 1 до 5, что является допустимым в виду того, что не требуется большого числа градаций. Для получения обобщенных оценок альтернатив используется среднегеометрическое усреднение. Для получения весов альтернатив необходимо обработать экспертные оценки. Полученные значения векторов приоритетов используются в качестве коэффициентов обоснованности разработанных решений. Помимо расчета результирующего вектора приоритетов, рассчитывается уточненный вектор приоритетов. Уточненный вектор приоритетов необходим для исключения какого-либо метода, который имеет значение намного меньшее по отношению к другим методам и степень влияния которого, соответственно мала.

В силу того, что значения коэффициентов обоснованности зависят не только от использованных методов решения, но также и от ряда других факторов, то следует полагать, что они являются случайными величинами. Таким образом, возникает задача оценки значимости различия между средними значениями коэффициентов обоснованности рассматриваемых выборок [44]. Для решения этой задачи применяется однофакторный дисперсионный анализ.

Постановка задачи состоит в следующем: требуется выяснить зависит ли значение коэффициента обоснованности принимаемого маркетингового решения от методов, используемых для его выработки.

Коэффициент обоснованности является результирующим признаком (фактором)  $x$ . Используемые методы являются факторами ( $A$ ), а порядковый номер ме-

тогда - уровнем или группой фактора  $A_i$  ( $i$ -метод,  $i=1,2, \dots, v$ ).  $x_{ij}$  – значение коэффициента обоснованности для  $j$ -ого наблюдения и  $i$ -ого метода, при этом  $i=1, 2, \dots, v, j=1, 2, \dots, n$ . Количество применяемых методов обозначим через  $v$ , количество наблюдений через  $n$ .

Предварительное суждение о том, зависит ли коэффициент обоснованности от используемого метода можно вынести, если сравнить групповые средние: если различие между ними существенно, то зависимость имеется [35].

Таблица 3.1 – Исходные данные для однофакторного дисперсионного анализа

Фактор	Номер наблюдения				
	1	2	3	...	n
$A_1$	$x_{11}$	$x_{12}$	$x_{13}$	...	$x_{1n}$
$A_2$	$x_{21}$	$x_{22}$	$x_{23}$	...	$x_{2n}$
$A_3$	$x_{31}$	$x_{32}$	$x_{33}$	...	$x_{3n}$
...	...	...	...	...	...
$A_v$	$x_{v1}$	$x_{v2}$	$x_{v3}$	...	$x_{vn}$

Источник: составлено автором на основе Лакин Г.Ф. Биометрия [35]

Пусть  $m_1$  – математическое ожидание результативного признака для группы фактора  $A_1$ ;  $m_2$  – математическое ожидание результативного признака для группы фактора  $A_2$ ;  $m_i$  – математическое ожидание результативного признака для группы фактора  $A_i$ .

Если при изменении уровня фактора групповые математические ожидания не изменяются,  $m_1 = m_2 = \dots = m_i$ , то необходимо считать, что результативный признак не зависит от фактора  $A$ , в обратном случае такая зависимость есть. В силу того, что числовые значения математических ожиданий неизвестны, возникает задача проверки гипотезы (3.1) [28]:

$$H_0: m_1 = m_2 = \dots = m_i. \quad (3.1)$$

Для проверки гипотезы  $H_0$  с помощью критерия Бартлетта необходимо выполнить следующую последовательность расчетов.

Несмещенные оценки групповых дисперсий  $\bar{S}_i^2$  можно рассчитать по следующей формуле (3.2):

$$\bar{S}_i^2 = \frac{n_i S_i^2}{n_i - 1}, \quad i = \overline{1, v} \quad (3.2)$$

где  $S_i^2$  – значение выборочных групповых дисперсий;

$n_i$  – количество наблюдений в рамках группы.

Общая несмещенная оценка дисперсии рассчитывается по формуле (3.3):

$$\bar{S}^2 = \frac{(n_1 - 1)\bar{S}_1^2 + (n_2 - 1)\bar{S}_2^2 + \dots + (n_v - 1)\bar{S}_v^2}{(n_1 - 1) + (n_2 - 1) + \dots + (n_v - 1)} \quad (3.3)$$

Параметр  $q$  вычисляется по следующей формуле (3.4):

$$q = \left[ 1 + \frac{1}{3(v-1)} \left( \left( \frac{1}{n_1 - 1} + \frac{1}{n_2 - 1} + \dots + \frac{1}{n_v - 1} - \frac{1}{(n_1 - 1) \cdot \dots \cdot (n_v - 1)} \right) \right) \right]^{-1} \quad (3.4)$$

Критерий Бартлетта определяется следующим образом (3.5):

$$\psi = q \left[ (n_1 - 1) \ln \left( \frac{\bar{S}^2}{S_1^2} \right) + \dots + (n_i - 1) \ln \left( \frac{\bar{S}^2}{S_v^2} \right) \right] \quad (3.5)$$

Критерий Бартлетта  $\psi$  имеет распределение близкое к  $\chi^2$ -распределению (распределению Пирсона) с  $k=v-1$  степенями свободы (где  $v$ -группа фактора) при выполнении следующих условий:

$$1) \quad n_i > 3, \quad i = \overline{1, v};$$

2) выполняется справедливость гипотезы  $H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_v^2$ , где  $\sigma_i^2$  – групповая выборочная дисперсия  $i = \overline{1, v}$  (3.6):

$$\sigma_i^2 = \frac{(x_{i1} - \bar{x}_i)^2 + (x_{i2} - \bar{x}_i)^2 + \dots + (x_{in_i} - \bar{x}_i)^2}{n_i} = \sum_{j=1}^{n_i} (x_{ij} - \bar{x}_i)^2 / n_i \quad (3.6)$$

Далее, задав, уровень значимости  $\alpha$ , необходимо найти правостороннюю критическую точку  $\chi_{np\alpha}^{kp}$  следующим образом (3.7):

$$\left. \begin{array}{l} \alpha \rightarrow \gamma = 1 - \alpha \\ \nu \rightarrow k = \nu - 1 \end{array} \right\} \rightarrow \chi_\gamma^2 \rightarrow \chi_{np\alpha}^{kp} = \chi_\gamma^2 \quad (3.7)$$

На последнем этапе рассчитывается числовое значение  $\psi_{расч}$  критерия Бартлетта ( $\psi$ ). Если  $\psi_{расч}$  входит в интервал  $(\chi_{np\alpha}^{kp}, +\infty)$ , то гипотеза  $H_0$  – отвергается. В

обратном случае, считаем, что гипотеза не противоречит результатам наблюдений [28].

Далее следует поверить гипотезу дисперсионного анализа о равенстве средних (3.8):

$$H_0: m_1 = m_2 = \dots = m_t \quad (3.8)$$

Для проверки гипотезы  $H_0$  следует вычислить суммы  $Q_1$  и  $Q_2$ .

Среднее арифметическое величин  $i$ -группы равно (3.9):

$$\bar{x}_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^{n_i} x_{i,j} \quad (3.9)$$

Среднее арифметическое величин всех величин (3.10):

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^v \sum_{j=1}^{n_i} x_{i,j} \quad (3.10)$$

Общую дисперсию можно рассчитать (3.11):

$$\sum_{i=1}^v \sum_{j=1}^{n_i} (x_{i,j} - \bar{x})^2 = \sum_{i=1}^v n_i (\bar{x}_i - \bar{x})^2 + \sum_{i=1}^v \sum_{j=1}^{n_i} (x_{i,j} - \bar{x}_i)^2 \quad (3.11)$$

Или

$$Q = Q_1 + Q_2 \quad (3.12)$$

где  $Q$  - полная сумма квадратов отклонения от общего среднего;

$Q_1$  - сумма квадратов между группами;

$Q_2$  - сумма квадратов внутри группы.

Для вычисления критерия Фишера необходимо воспользоваться формулой (3.13):

$$F_{расч} = \frac{\frac{Q_1}{v-1}}{\frac{Q_2}{n-v}} \quad (3.13)$$

По таблицам распределения Фишера с учетом определенного уровня значимости  $\alpha$  и рассматриваемых степеней свободы определяется критическое значение ( $F_{кр}$ ). Если  $F_{расч} > F_{кр}$ , то гипотеза  $H_0$  - отклоняется.

Для измерения степени влияния фактора  $A$  на результативный признак  $Y$  применяют выборочный коэффициент детерминации  $\bar{d}$ , который показывает какая доля общей дисперсии объясняется зависимостью результативного признака  $x$  от фактора  $A$  (3.14).

$$\bar{d} = \frac{Q_1}{Q} \quad (3.14)$$

Для оценки силы влияния используемого метода на обоснованность вырабатываемого маркетингового решения используется метод Плохинского [35]. Данный метод основан на равенстве девиат (3.15):

$$Q = Q_1 + Q_2 \quad (3.15)$$

где  $Q_1$  – межгрупповая девиата;

$Q_2$  – внутригрупповая девиата;

$Q$  – общая девиата.

Показатель силы влияния обозначают  $h_{x_{ij}}^2$ , для вычисления значения используют следующие формулу (3.16):

$$h_{x_{ij}}^2 = \frac{Q_1}{Q} = 1 - \frac{Q_2}{Q} = 1 - \frac{\sum_{i=1}^v \sum_{j=1}^{n_i} (x_{i,j} - \bar{x}_i)^2}{\sum_{i=1}^v \sum_{j=1}^{n_i} (x_{i,j} - \bar{x})^2} \quad (3.16)$$

где,  $x_{ij}$  – числовые значения результативного признака (коэффициентов обоснованности),  $\bar{x}_i$  – среднее арифметическое величин  $i$ -группы,  $\bar{x}$  – среднее арифметическое всех величин,  $n_i$  – общее число наблюдений (решаемых задач).

Критерий достоверности  $S_{h_{x_{ij}}^2}$  для показателя силы влияния рассчитывается по формуле (3.17):

$$S_{h_{x_{ij}}^2} = (1 - h_{x_{ij}}^2) \left( \frac{a-1}{n-a} \right) \quad (3.17)$$

где  $a$  - число классов градации фактора.

Нулевая гипотеза отклоняется при условии (3.18)

$$\frac{h_{x_{ij}}^2}{S_{h_{x_{ij}}}^2} \geq F_{(a, v_a, v_e)} \quad (3.18)$$

где  $v_a$  – число степеней свободы объясненной дисперсии,  
 $v_e$  – число степеней свободы необъясненной дисперсии.

Практическую апробацию методики оценки обоснованности разрабатываемых маркетинговых решений рассмотрим на примере задачи выбора продуктовой стратегии компании.

Восьми экспертам было предложено решить шесть продуктовых кейс-задач с помощью четырёх методов: классического SWOT-анализа, APSWOT, TOPSIS на основе SWOT-анализа, максиминной свертки на основе SWOT-анализа[21].

Оценки были выставлены экспертами в соответствии со шкалой Т. Саати [63]. В качестве примера в таблице 3.2 приведены результаты, отражающие степень предпочтительности разработанных решений по отношению друг к другу, полученные от первого эксперта.

Таблица 3.2 – Пример матрицы парных сравнений с оценками предпочтительности, выставленных первым экспертом

Эксперт 1	1 кейс-задача	2 кейс-задача	3 кейс-задача	4 кейс-задача	5 кейс-задача	6 кейс-задача
1 кейс-задача	1	1/3	5	3	1/5	1/7
2 кейс-задача	3	1	1/3	7	5	1/3
3 кейс-задача	1/5	3	1	1/7	1/3	5
4 кейс-задача	1/3	1/7	7	1	1/5	7
5 кейс-задача	5	1/5	3	5	1	1/3
6 кейс-задача	7	3	1/5	1/7	3	1

Источник: составлено автором.

Для получения обобщенных оценок альтернатив использовалось среднегеометрическое усреднение. В результате обработки экспертных оценок были получены веса альтернатив (6 векторов приоритетов). Значения векторов приоритетов были использованы в качестве коэффициентов обоснованности разработанных решений (таблица 3.3).

Таблица 3.3 – Полученные коэффициенты обоснованности

Метод	Коэффициент обоснованности					
	Задача 1	Задача 2	Задача 3	Задача 4	Задача 5	Задача 6
SWOT-анализ	0,12	0,18	0,2	0,16	0,17	0,09
APSWOT	0,41	0,32	0,34	0,35	0,29	0,42
TOPSIS + SWOT	0,32	0,22	0,32	0,22	0,25	0,32
Максиминная свертка + SWOT	0,15	0,28	0,14	0,27	0,29	0,17

Источник: составлено автором.

Как отмечалось ранее, значения коэффициентов обоснованности зависят не только от использованных методов решения, но также и от ряда других факторов. Таким образом, следует полагать, что они являются случайными величинами, поэтому возникает задача оценки значимости различия между средними коэффициентами обоснованности двух выборок [44].

Для оценки значимости различия между средними значениями коэффициентов обоснованности рассматриваемых выборок был использован метод дисперсионного анализа.

На первом этапе рассчитаем групповое среднее  $\bar{x}_i$  и выборочную дисперсию  $\sigma_i^2$ .

$$\bar{x}_1 = \frac{0,12 + 0,18 + 0,2 + 0,16 + 0,17 + 0,09}{6} = 0,15$$

$$\bar{x}_2 = \frac{0,41 + 0,32 + 0,34 + 0,35 + 0,29 + 0,42}{6} = 0,36$$

$$\bar{x}_3 = \frac{0,32 + 0,22 + 0,32 + 0,22 + 0,25 + 0,32}{6} = 0,28$$

$$\bar{x}_4 = \frac{0,15 + 0,28 + 0,14 + 0,27 + 0,29 + 0,17}{6} = 0,22$$

$$\sigma_1^2 = (0,12 - 0,15)^2 + (0,18 - 0,15)^2 + (0,2 - 0,15)^2 + (0,16 - 0,15)^2 + (0,17 - 0,15)^2 + (0,09 - 0,15)^2 = 0,08$$

Аналогично были получены значения для  $\sigma_2^2, \sigma_3^2, \sigma_4^2$  (таблица 3.4)

Таблица 3.4 Исходные данные для расчета коэффициентов обоснованности

Метод	Коэффициент обоснованности						$\bar{x}_i$	$\sigma_i^2$
	Задача 1	Задача 2	Задача 3	Задача 4	Задача 5	Задача 6		
SWOT-анализ	0,12	0,18	0,2	0,16	0,17	0,09	0,15	0,008

## Продолжение таблицы 3.4

Метод	Коэффициент обоснованности						$\bar{x}_i$	$\sigma_i^2$
	Задача 1	Задача 2	Задача 3	Задача 4	Задача 5	Задача 6		
APSWOT	0,41	0,32	0,34	0,35	0,29	0,42	0,36	0,013
TOPSIS + SWOT	0,32	0,22	0,32	0,22	0,25	0,32	0,28	0,013
Максиминная свертка + SWOT	0,15	0,28	0,14	0,27	0,29	0,17	0,22	0,025

Источник: составлено автором.

Далее были рассчитаны несмещенные оценки групповых дисперсий  $\bar{S}_i^2$  и общая несмещенная оценка дисперсии  $\bar{S}^2$ :

$$\bar{S}_1^2 = \frac{0,008 \cdot 4}{3} = 0,10$$

$$\bar{S}_2^2 = \frac{0,013 \cdot 4}{3} = 0,16$$

$$\bar{S}_3^2 = \frac{0,013 \cdot 4}{3} = 0,15$$

$$\bar{S}_4^2 = \frac{0,025 \cdot 4}{3} = 0,030$$

$$\bar{S}^2 = \frac{3 \cdot 0,11 + 3 \cdot 0,017 + 3 \cdot 0,017 + 3 \cdot 0,033}{3 + 3 + 3 + 3} = 0,0176$$

Затем вычислим значение параметра  $q$  и Критерий Бартлетта  $\psi$ :

$$q = \left[ 1 + \frac{1}{3 \cdot (4-1)} \left( \frac{1}{3} + \frac{1}{3} + \frac{1}{3} + \frac{1}{3} - \frac{1}{3+3+3+3} \right) \right]^{-1} = 0,923$$

$$\psi = 0,878 \cdot \left( 3 \ln \frac{0,0196}{0,011} + 3 \ln \frac{0,0196}{0,013} + 3 \ln \frac{0,0196}{0,013} + 3 \ln \frac{0,0196}{0,025} \right) = 0,827$$

В силу того, что  $n_i > 3, i = 1, 2, 3, 4, 5, 6$ , то воспользуемся следующей схемой:

$$\left. \begin{array}{l} \alpha = 0,05 \rightarrow \gamma = 1 - 0,05 = 0,95 \\ \nu = 4 \rightarrow k = 4 - 1 \end{array} \right\} \rightarrow \chi_\gamma^2 = 7,81473 \rightarrow \chi_{np\alpha}^{kp} = 7,81473$$

Поскольку  $\psi$  не принадлежит критической области  $(7,81473; +\infty)$ , то гипотеза  $H_0$  о равенстве групповых генеральных дисперсий – принимается.

Далее с помощью дисперсионного анализа проверяется гипотеза  $H_0$  о равенстве математических ожиданий коэффициентов обоснованности для каждого

рассматриваемого метода:

$$H_0 = m_1 = m_2 = m_3 = m_4.$$

Среднее арифметическое величин каждой группы равно:

$$\bar{x}_1 = 0,15; \quad \bar{x}_2 = 0,36;$$

$$\bar{x}_3 = 0,28; \quad \bar{x}_4 = 0,22.$$

Среднее арифметическое величин всех величин:

$$\bar{x} = \frac{0,12 + 0,18 + 0,2 + 0,16 + 0,17 + \dots + 0,29 + 0,17}{24} = 0,25$$

Таким образом, справедливо следующее тождество:

$$\sum_{i=1}^v \sum_{j=1}^{n_i} (x_{i,j} - \bar{x})^2 = \sum_{i=1}^v n_i (\bar{x}_i - \bar{x})^2 + \sum_{i=1}^v \sum_{j=1}^{n_i} (x_{i,j} - \bar{x}_i)^2$$

Или

$$Q = Q_1 + Q_2$$

$$Q_1 = ((0,15 - 0,25)^2 + (0,36 - 0,25)^2 + (0,28 - 0,25)^2 + (0,22 - 0,25)^2) \cdot 6 = 0,13$$

$$Q_2 = (0,12 - 0,15)^2 + (0,41 - 0,15)^2 + (0,32 - 0,15)^2 + \dots + (0,32 - 0,22)^2 + (0,17 - 0,22)^2 = 0,059$$

$$F_{расч} = \frac{\frac{0,13}{4-1}}{\frac{0,059}{20}} = 15,046$$

Рассчитанное дисперсионное отношение составило:  $F_p = 15,046$ . На уровне значимости  $\alpha = 0,05$  имеем  $F_{кр} = 3,098$ . Так как  $F_p > F_{кр}$ , то с высоким уровнем надежности можно утверждать, что значение коэффициента обоснованности зависит от используемого метода и наиболее обоснованными являются решения, разработанные с использованием метода APSWOT [44].

Для оценки степени влияния метода на обоснованность вырабатываемого маркетингового решения был использован метод Плохинского. Рассчитанная степень влияния составила:

$$h_{x_{ij}}^2 = \frac{Q_1}{Q} = 0,65.$$

Таким образом около 65% общей вариации коэффициента обоснованности связано с применяемым методом.

Ошибка коэффициента детерминации

$$s_{\hat{\rho}^2} = (1 - 0,65) \cdot \frac{4 - 1}{24 - 2} = 0,046.$$

Так как  $\frac{h_{ij}^2}{s_{\hat{\rho}^2}} > F_{кр}$ , то полученная оценка выборочного коэффициента детер-

минации является достоверной на уровне значимости  $\alpha = 0,05$ , что свидетельствует о разной степени влияния каждого из рассматриваемых методов на коэффициент обоснованности.

### **3.2 Обоснование расширенного состава методического аппарата поддержки принятия маркетинговых решений на стратегическом уровне и разработка алгоритма его применения**

Методика оценки обоснованности имеет важный прикладной характер и включает два режима: режим настройки и режим использования.

Режим настройки содержит расчет коэффициентов обоснованности на основе метода анализа иерархий и дисперсионного анализа, а также оценку значимости их различий.

Если для коэффициентов различие не значимо, то формируется ансамбль методов для решения задачи и осуществляется переход в режим использования. Ансамблем методов называется набор моделей, применяемых совместно для решения конкретной задачи. Применение ансамбля методов обусловлено повышением качества и надежности принимаемых решений.

Идея ансамбля методов состоит в следующем. Имеется одинаковый набор исходных данных (реальные задачи, требующие решения), для которых необходимо предложить решение, используя определенный многокритериальный метод. Для каждого метода рассчитываются коэффициенты обоснованности и затем проводится их сравнение. Если нет очевидного победителя ( $\exists w_i \neq 0,5$  или  $\exists w_i < 0,5$ ), то применяется ансамбль методов и используется или мажоритарная схема голо-

сования относительного большинства, или метод попарных сравнений (рисунок 3.4).

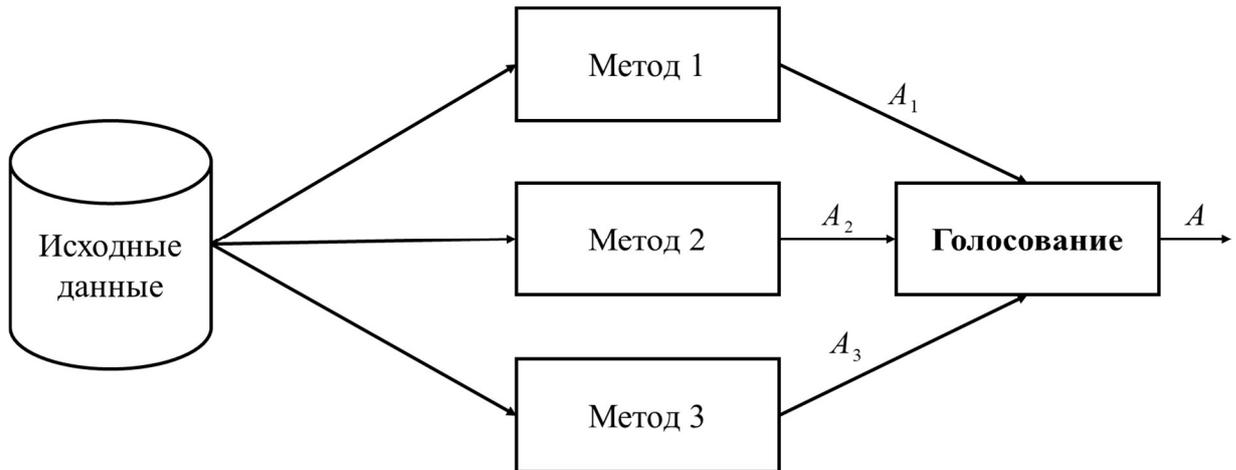


Рисунок 3.4 – Схема применения ансамбля методов

Источник: разработано автором.

В режиме использования ЛПР оценивает полученные коэффициенты обоснованности для каждого рассматриваемого метода. В таблице 3.5 представлены возможные вариации значений коэффициентов, на основании которых необходимо сделать выбор в пользу конкретного метода и его дальнейшего применения.

Таблица 3.5 – Варианты распределения коэффициентов обоснованности

APSWOT	TOPSIS+SWOT	Максиминная свертка + SWOT
0,51	0,36	0,13
0,30	0,41	0,29
0,40	0,20	0,40

Источник: составлено автором

Первый вариант. Для метода APSWOT было получено значение коэффициента обоснованности – 0,51; для TOPSIS+SWOT – 0,36 и для максиминной свертки + SWOT – 0,13. В соответствии с алгоритмом применения методического аппарата (рисунок 3.1) следует, что если значение коэффициента обоснованности больше или равно 0,5, то выбор останавливается на использовании данного метода-победителя. Для рассматриваемого примера – это APSWOT.

Второй вариант. Расчитаны коэффициенты обоснованности 0,30; 0,41; 0,29 соответственно для APSWOT, TOPSIS+SWOT, максиминной свертки +SWOT.

В данном случае применение условия  $\exists w_i \geq 0,5$  для однозначного определения метода-победителя не подходит. Для принятия решения предлагается применить мажоритарную схему голосования относительного большинства, а именно выбрать метод, имеющий наибольшее значение коэффициента обоснованности. В данном примере это – TOPSIS+SWOT (0,41).

Третий вариант. В последнем случае были получены одинаковые значения коэффициентов обоснованности для APSWOT и максиминной свертки + SWOT (0,40) и TOPSIS+SWOT (0,20). Для определения метода-победителя предлагается использовать метод попарных сравнений, предложенный Л.Л. Терстоуном. Данный метод полезен для рассматриваемого примера в силу того, что два подхода соперничают друг с другом по своей важности.

Для выбора метода-победителя необходимо выполнить последовательность следующих шагов (рисунок 3.5).



Рисунок 3.5 – Алгоритм проведения метода попарных сравнений

Источник: разработано автором

Результаты проведения метода попарных сравнений для выявления метода-победителя представлены в таблице 3.6.

Таблица 3.6 – Результаты проведения метода попарных сравнений

	<b>А. APSWOT</b>	<b>Б. TOPSIS+SWOT</b>	<b>В. Максиминная свертка +SWOT</b>
<b>А. APSWOT</b>		А	А
<b>Б. TOPSIS+SWOT</b>			В
<b>В. Максиминная свертка +SWOT</b>			
<b>Итого</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
<b>Ранжирование</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>2</b>

Источник: составлено автором

Как видно из таблицы 3.6 в результате ранжирования, наибольший ранг имеет метод APSWOT. Ниже в таблице 3.7 представлена итоговая таблица с указанием метода-победителя для каждого из рассмотренных вариантов.

Таблица 3.7 – Результирующая таблица выбора метода-победителя

<b>APSWOT</b>	<b>TOPSIS+SWOT</b>	<b>Максиминная свертка + SWOT</b>	<b>Решение</b>
<b>0,51</b>	0,36	0,13	APSWOT
0,30	<b>0,41</b>	0,29	TOPSIS+SWOT
<b>0,40</b>	0,20	<b>0,40</b>	APSWOT (на основе применения метода парных сравнений)

Источник: составлено автором

### 3.3 Выводы к главе 3

1. В третьей главе представлены разработанный методический аппарат поддержки принятия стратегических маркетинговых решений, отличающийся от известных новым обоснованным набором составляющих его элементов, а также алгоритмами их применения и разработанная методика оценки обоснованности маркетинговых решений.

2. Предложенный методический аппарат поддержки принятия стратегических маркетинговых решений обладает свойством структурной адаптации, проявляющимся в изменении алгоритмов его применения в зависимости от входящих в его состав компонентов (включает базовый и расширенный состав).

3. Разработанная методика обладает научной новизной и отличается от известных постановкой задачи на определение относительных коэффициентов обоснованности, а также комплексным применением метода анализа иерархий и дисперсионного анализа при обработке экспертных суждений.

4. Показано, что методика оценки обоснованности маркетинговых решений имеет два аспекта: исследовательский и прикладной. Исследовательский используется для сравнения метода APSWOT с другими рассмотренными в работе методами многокритериального выбора. Прикладной аспект связан с адаптивной настройкой методического аппарата поддержки принятия стратегических маркетинговых решений при его использовании в расширенном составе.

5. Рассмотрена практическая реализация методики оценки обоснованности разрабатываемых маркетинговых решений на примере задачи выбора продуктовой стратегии компании. Доказано, что значение коэффициента обоснованности зависит от используемого метода и установлена разная степень влияния каждого из рассматриваемых методов на коэффициент обоснованности.

6. Полученные в главе результаты имеют прикладное значение и могут быть использованы в процессе принятия стратегических решений в маркетинговой деятельности предприятий.

## ГЛАВА 4 ПРИМЕНЕНИЕ РАЗРАБОТАННОГО МЕТОДИЧЕСКОГО АППАРАТА В ПРОЦЕССЕ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ МАРКЕТИНГОВЫХ РЕШЕНИЙ

### 4.1 Алгоритм процесса принятия решений с использованием комплекса разработанных методов

В рамках диссертационного исследования был разработан методический аппарат поддержки принятия маркетинговых решений. Практическая реализация разработанного метода APSWOT представлена в виде программ для ЭВМ, которые в свою очередь входят в комплекс информационной системы поддержки принятия маркетинговых решений.

Благодаря программам для ЭВМ появляется возможность решать прикладные задачи на основе метода APSWOT, описанной во второй главе.

Применение программ ЭВМ позволяет:

- выбрать оптимальную стратегию продвижения, услугу и т.д.;
- рассчитывать индекс согласованности и вес альтернатив в методе анализа иерархий;
- рассчитывать предпочтительную альтернативу на основе максиминной свёртки, основанной на теории нечетких множеств;
- сократить время обработки данных и получения результатов;
- визуализировать решение в виде схем.

Программы ЭВМ могут быть включены в СППР для реализации стратегий на основе компьютерных методов. К основным функциям СППР можно отнести:

- мониторинг и программную поддержку при анализе проблемы;
- генерация критериев и альтернатив;
- ранжирование сформированных критериев и альтернатив;
- объединение всех экспертов в одной системе посредством вычислительной сети;

- удобная визуализация за счет использования мультимедийных средств;
- упрощение работы экспертам и принятия единого решения за счет формализации критериев и альтернатив;
- генерация компромиссных вариантов.

Одна из основных задач, которая реализуется в процессе принятия решений - снижение уровня неопределенности. В начале формулируется непосредственно проблема, которая порождает за собой ряд процедур (принятие, реализация и оценка решения). Эти действия приводят к формированию ответа с помощью экспертов, формализованных методов и программных средств. Формальные процедуры подразумевают математические расчеты в соответствии с используемыми методами с возможным применением программ для ЭВМ.

Процесс разработки, принятия и реализации стратегических решений можно представить в виде следующего алгоритма (рисунок 4.1). Подобное структурное описание процесса принятия решений позволяет описать информационную модель, в рамках которой может быть организован сбор, обработка и хранение важной информации.

Данный процесс включает в себя несколько этапов: анализ и оценку внутренней и внешней среды организации экспертами; набор различных гипотетических решений; выбор альтернатив на основе методов; согласование принятия решение ЛПР; организация выполнения решения, оценка результатов.

Весь процесс можно разбить на три стадии: постановка проблемы, формирование решения и реализация решения.

В рамках первой стадии проходит большая аналитическая работа, в рамках которой проводится анализ внутренней и внешней среды предприятия с целью оценки прошлого опыта, изучения текущей ситуации и планирования будущего решения. Декомпозиция данного уровня представлена на рисунке 4.2.

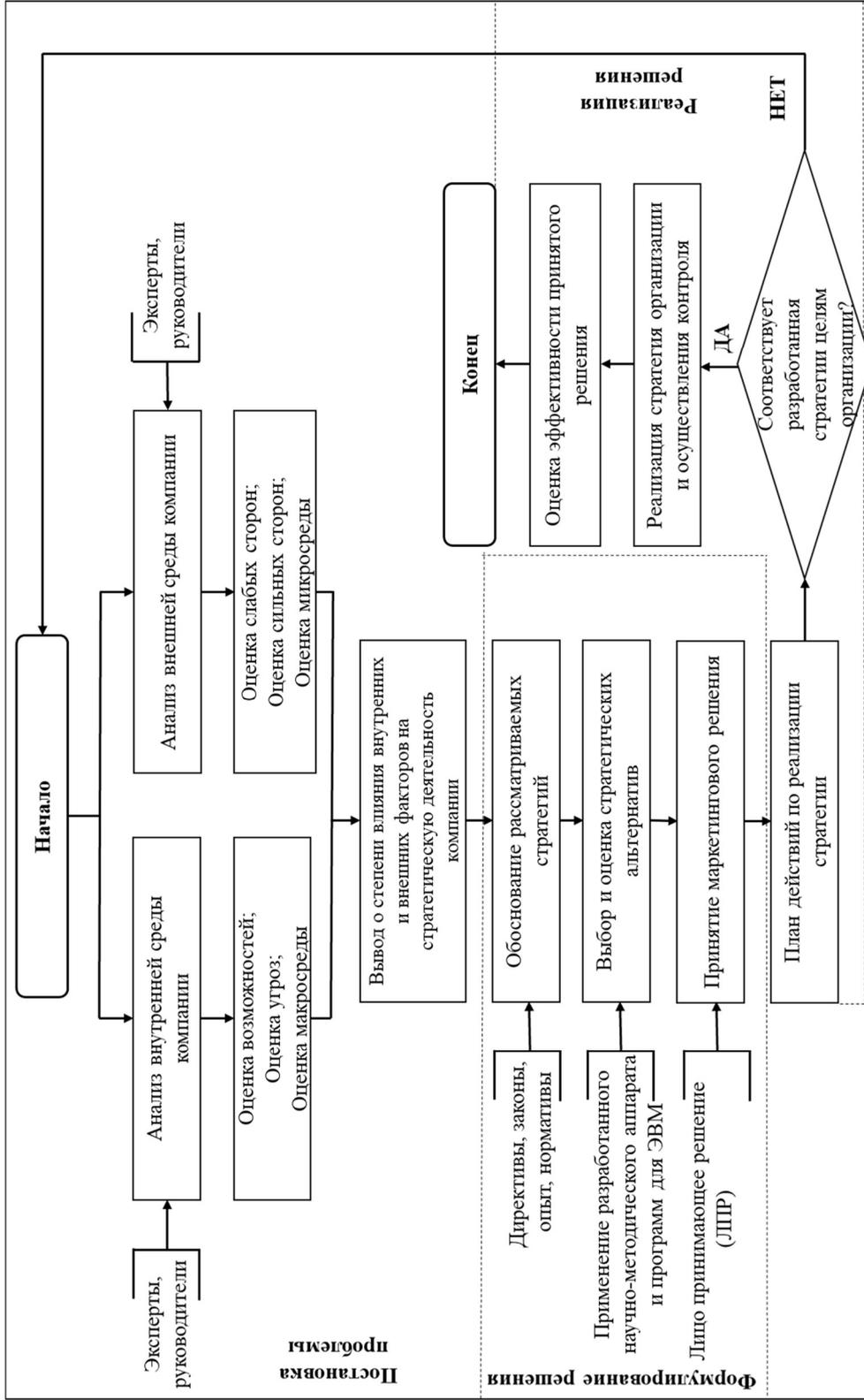


Рисунок 4.1 – Укрупненный алгоритм процесса принятия стратегических решений на предприятии

Источник: разработано автором

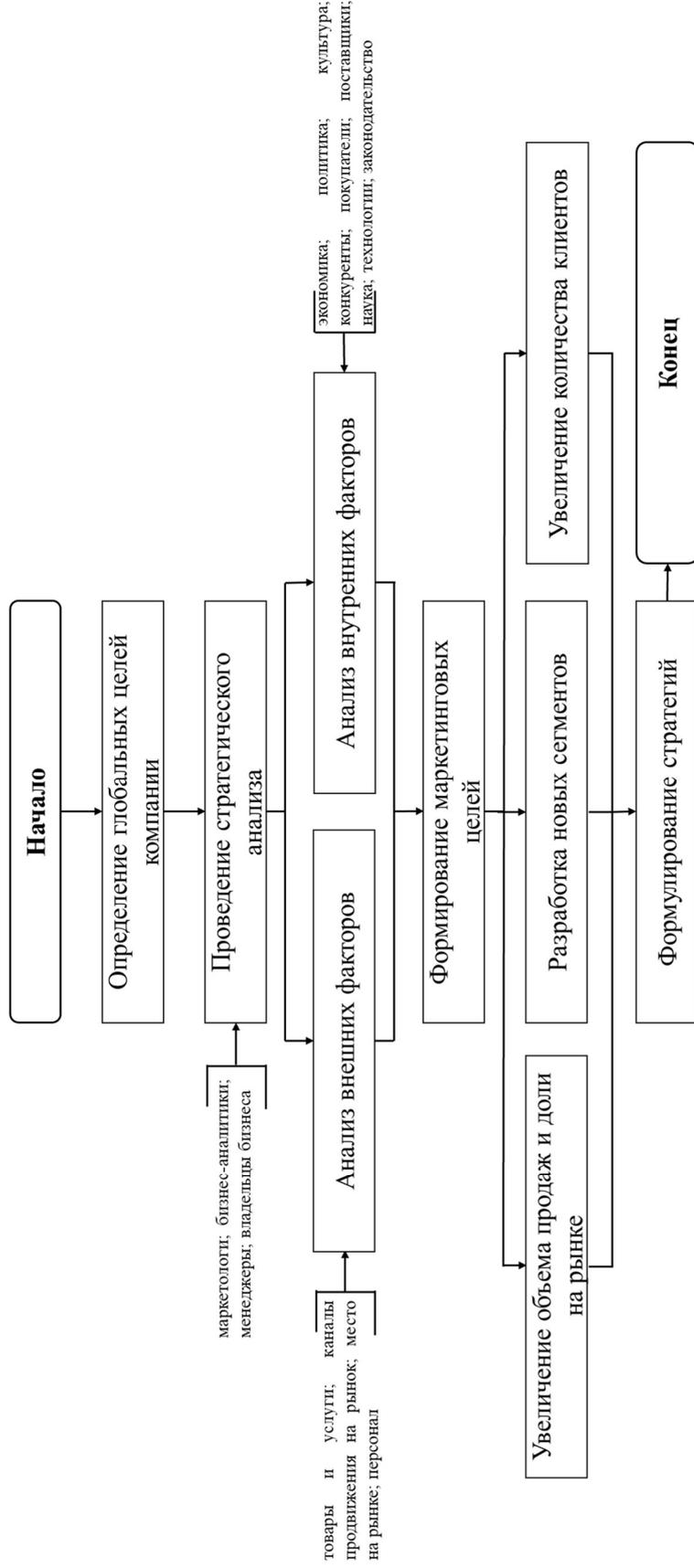


Рисунок 4.2 – Декомпозиция уровня постановки проблемы

Источник: разработано автором

Одна из главных задач состоит в переориентации ситуации на будущее и снижении внимания на существующие недостатки, поскольку последнее может способствовать развитию неблагоприятной атмосферы в коллективе при формировании стратегии.

В рамках второй стадии происходит решение задачи, в рамках которой определяются альтернативы высшим руководством, которые подвергаются экспертно - формализованной обработке (рисунок 4.3). Как было описано в предыдущих разделах применение только экспертного анализа недостаточно для динамически развивающихся предприятий. Для выполнения расчетов при выборе лучшей альтернативы можно использовать следующие методы в рамках разработанного научно-методического аппарата поддержки принятия стратегических решений: комбинированный метод на основе SWOT-анализа и метода аналитического планирования (APSWOT), методы TOPSIS и максиминной свертки на основе SWOT-анализа. Формализованное описание данных методов представлено во второй главе.

На третьей стадии осуществляется реализация принятой стратегии (альтернативы), контроль и оценка эффективности (рисунок 4.4).

На данной стадии устанавливаются стандарты, относительно которых проводятся измерения и тем самым определяются отклонения [68].

Важно отметить, что процесс принятия стратегических решений в маркетинговой деятельности предприятий не является абсолютно жестким, что означает, возможность вернуться к предыдущим фазам или этапам. В связи с этим необходимо заполнять корректно документы и вести отчетность.

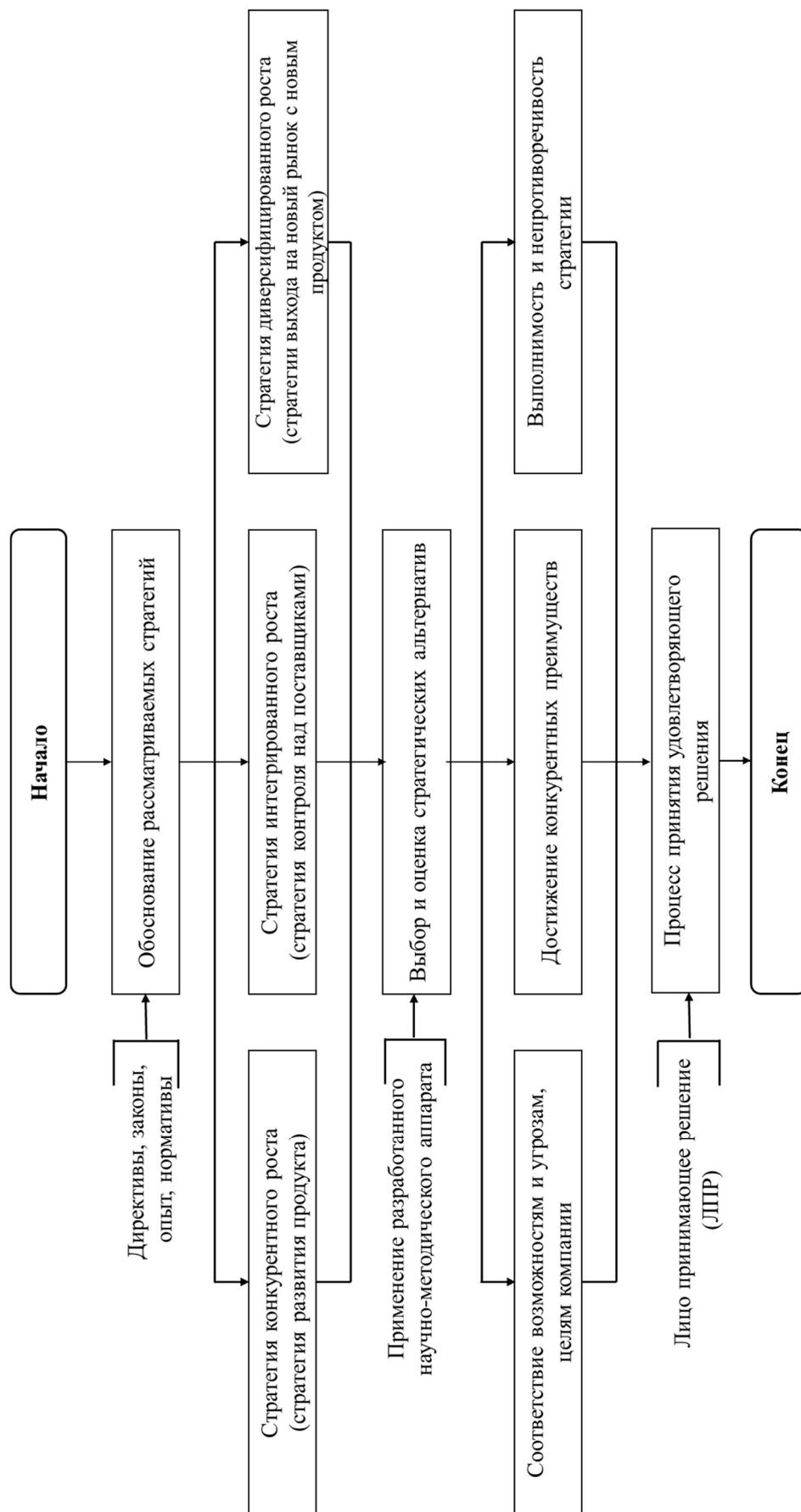


Рисунок 4.3 – Декомпозиция уровня формулирование решения

Источник: разработано автором.

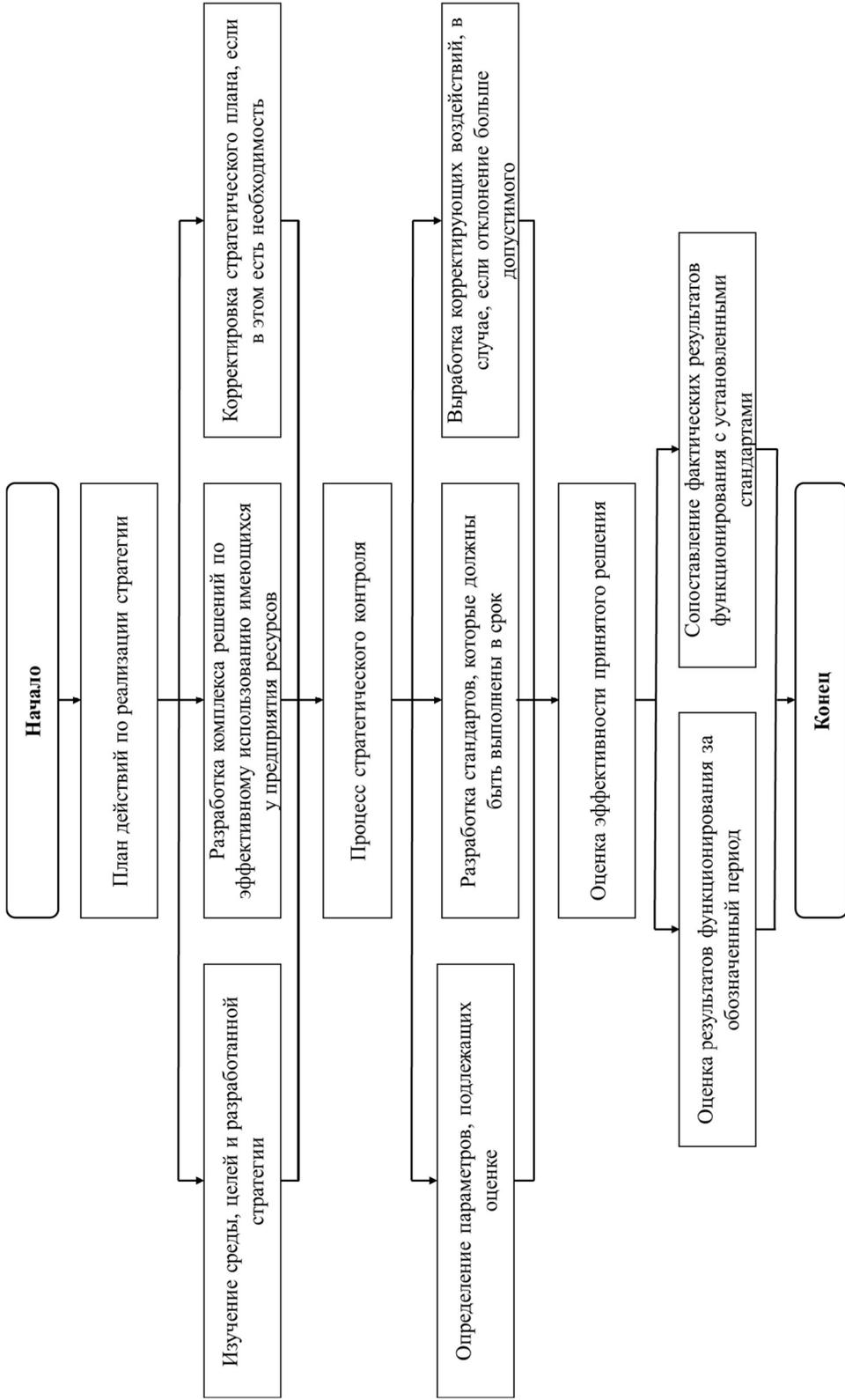


Рисунок 4.4 – Декомпозиция уровня реализации принятой стратегии

## 4.2 Выбор оптимальной стратегии развития предприятия на основе метода APSWOT

В данном разделе представлена апробация разработанного метода APSWOT.

Задача сформулирована следующим образом: телекоммуникационной компании требуется выбрать продуктовую стратегию, которую в настоящий момент нужно принять для получения на выходе максимальной прибыли. В таблице 4.1 отображены наиболее важные параметры SWOT-анализа и их систематизация в виде матрицы.

Таблица 4.1 – Анализ сильных и слабых сторон, угроз и возможностей

<b>Внутренняя среда</b>	
<b>Сильные стороны (S)</b>	<b>Слабые стороны (W)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Многолетний опыт проектирования и строительства ВОЛС;</li> <li>— Конкурентоспособность на рынке среди подрядчиков в проектировании ВОЛС;</li> <li>— Опыт реализации проектов разной сложности (включая согласования);</li> <li>— Комплексный подход к реализации проектов СКС и ВОЛС;</li> <li>— Мобильность персонала;</li> <li>— Высокая способность персонала к повышению квалификации;</li> <li>— Длительный срок гарантийных обязательств по ВОЛС.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Высокая загруженность персонала;</li> <li>— Наличие небольшого опыта проектирования Wi-Fi;</li> <li>— Отсутствие узкоспециализированных специалистов;</li> <li>— Небольшие объемы проектирования СКС и Wi-Fi.</li> </ul>
<b>Внешняя среда</b>	
<b>Возможности (O)</b>	<b>Угрозы (T)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Расширение географии проектирования и строительства ВОЛС за пределами Северо-Западного округа;</li> <li>— Ослабление позиций конкурентов из-за пандемии;</li> <li>— Реализация государственных проектов.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Высокие цены на материалы (оптоволокно);</li> <li>— Уменьшение тарифно-ценовых показателей СКС;</li> <li>— Уменьшение объемов строительства;</li> <li>— Рост стоимости оборудования</li> </ul>

Источник: составлено автором.

Результатом SWOT-анализа является построение вариантов действий, основанных на пересечении полей. Для этого последовательно рассматриваются различные сочетания факторов внешней среды и внутренних свойств компании. Анализируются все возможные парные комбинации и выделяются те, которые

должны быть учтены при разработке стратегии [43]. В рамках данной работы были сформулированы четыре альтернативы, представленные на рисунке 4.5.

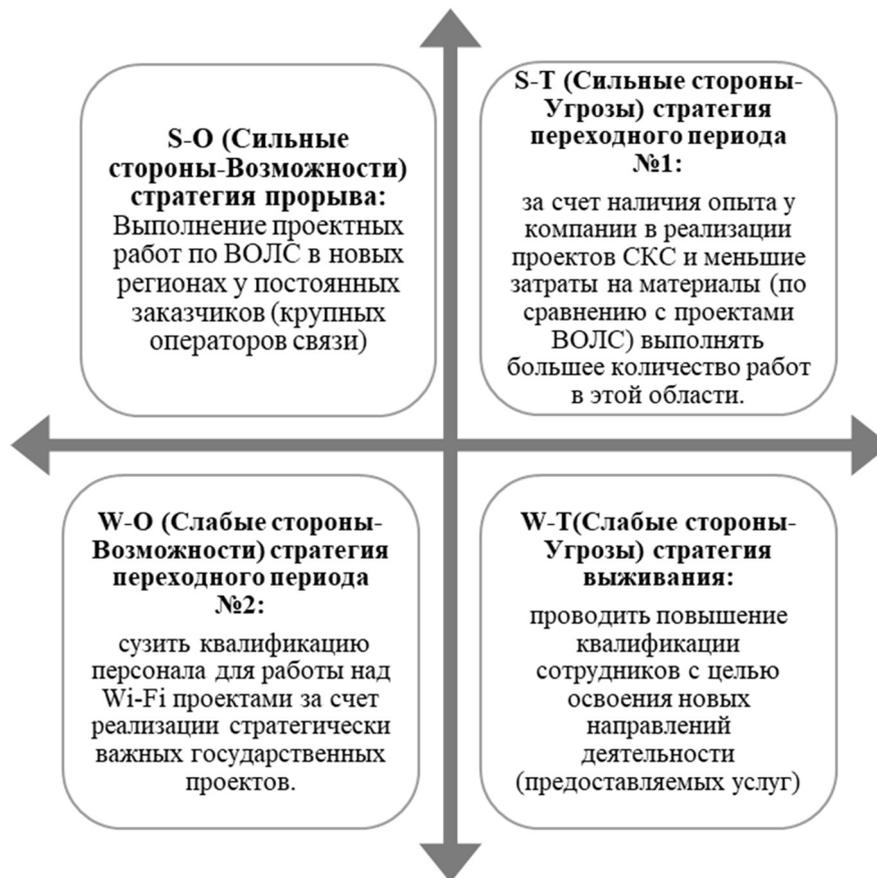


Рисунок 4.5 – Результирующая матрица SWOT-анализа

Источник: составлено автором.

Аналитическое планирование, которое составляет математический базис APSWOT, позволяет дать количественную оценку на каждом уровне иерархии, что упрощает выбор для ЛПП и формализует полученные результаты.

В результате аналитического планирования были сгенерированы три стратегии: проектирование и строительство структурированных кабельных систем (СКС), проектирование и построение Wi-Fi, проектирование и строительство волоконно-оптических линий связи (далее ВОЛС) (рисунок 4.6) [43]. В рамках решения данной задачи необходимо выполнить ряд действий:

1. Определить степени важности целей акторов.
2. Определить степени влияния сценариев на цели акторов.
3. Определить весовые коэффициенты.



Рисунок 4.6 – Иерархия процесса на основе метода APSWOT

Источник: составлено автором

Цели каждого из трех акторов сравнивались попарно, в результате были получены векторы приоритетов (таблица 4.2).

Таблица 4.2 – Векторы приоритетов целей акторов

Цель	Актеры		
	Сотрудники ПК	Операторы	Конкуренты
Развитие новых направлений деятельности	0,47	-	-
Повышение квалификации сотрудников для реализации направлений Wi-Fi и СКС	0,36	-	-
Расширение географии за счет реализации проектов ВОЛС.	0,17	-	-
Повышение прибыли	-	0,54	
Расширение спектра услуг	-	0,31	
Расширение географии присутствия	-	0,15	-
Увеличение доли на рынке	-	-	0,67
Развивать направления Wi-Fi и ВОЛС	-	-	0,33

Источник: составлено автором

Далее были определены векторы приоритетов, отражающие влияние сценариев на цели акторов (таблица 4.3).

Таблица 4.3 – Векторы приоритетов сценариев для цели акторов

Сценарий	Цель актора						
	Развитие новых направлений деятельности	Повышение квалификации для сужения специализации сотрудников	Расширение географии	Повышение прибыли	Расширение спектра услуг	Увеличение доли на рынке	Улучшение взаимодействия с операторами
Проектирование и строительство СКС	1/4	3	5	4	1/3	5	1/7
Проектирование и построение Wi-Fi	5	4	1/4	1/3	1/2	4	2
Проектирование и строительство ВОЛС	3	1/2	4	6	5	6	7

Источник: составлено автором.

Для получения весов сценариев относительно фокуса иерархии необходимо умножить матрицу, сформированную из значений векторов приоритетов сценариев на вектор весов целей (таблица 4.4).

Таблица 4.4 – Веса сценариев

Сценарий	Вес в долях	Вес в процентах
Проектирование и строительство СКС	0,306	30,6
Проектирование и построение Wi-Fi	0,156	15,6
Проектирование и строительство ВОЛС	0,537	53,7

Источник: составлено автором.

При сравнении полученных значений весов сценариев можно сделать вывод о целесообразности выбора сценария (стратегии) проектирование и строительство ВОЛС (рисунок 4.7) [43].

В целях сокращения времени, требующегося для выполнения расчетов, были разработаны программы для ЭВМ (приложение Д)[66, 67]. Алгоритм программы для проведения групповой оценки представлен на рисунке 4.8.

При сравнении полученных значений весов сценариев можно сделать вывод о целесообразности выбора продуктовой стратегии «Проектирование и строительство ВОЛС».

Для сравнения классического метода SWOT-анализа и разработанного модифицированного метода аналитического планирования на основе SWOT-анализа (APSWOT) был поставлен эксперимент по оценке обоснованности разработанных с использованием этих методов маркетинговых решений. В качестве исходных данных выступали четыре ситуационные задачи (кейс-задания), связанные с разработкой маркетинговых стратегий по реализации инфраструктурных проектов на рынке телекоммуникационных услуг [43].

Результатом обработки полученных экспертных суждений явились пять векторов приоритетов (по числу принявших в эксперименте аналитиков), элементы которых интерпретировались в качестве коэффициентов обоснованности. В таблице 4.5 приведены векторы приоритетов (коэффициенты обоснованности) агрегированных экспертных суждений [43].

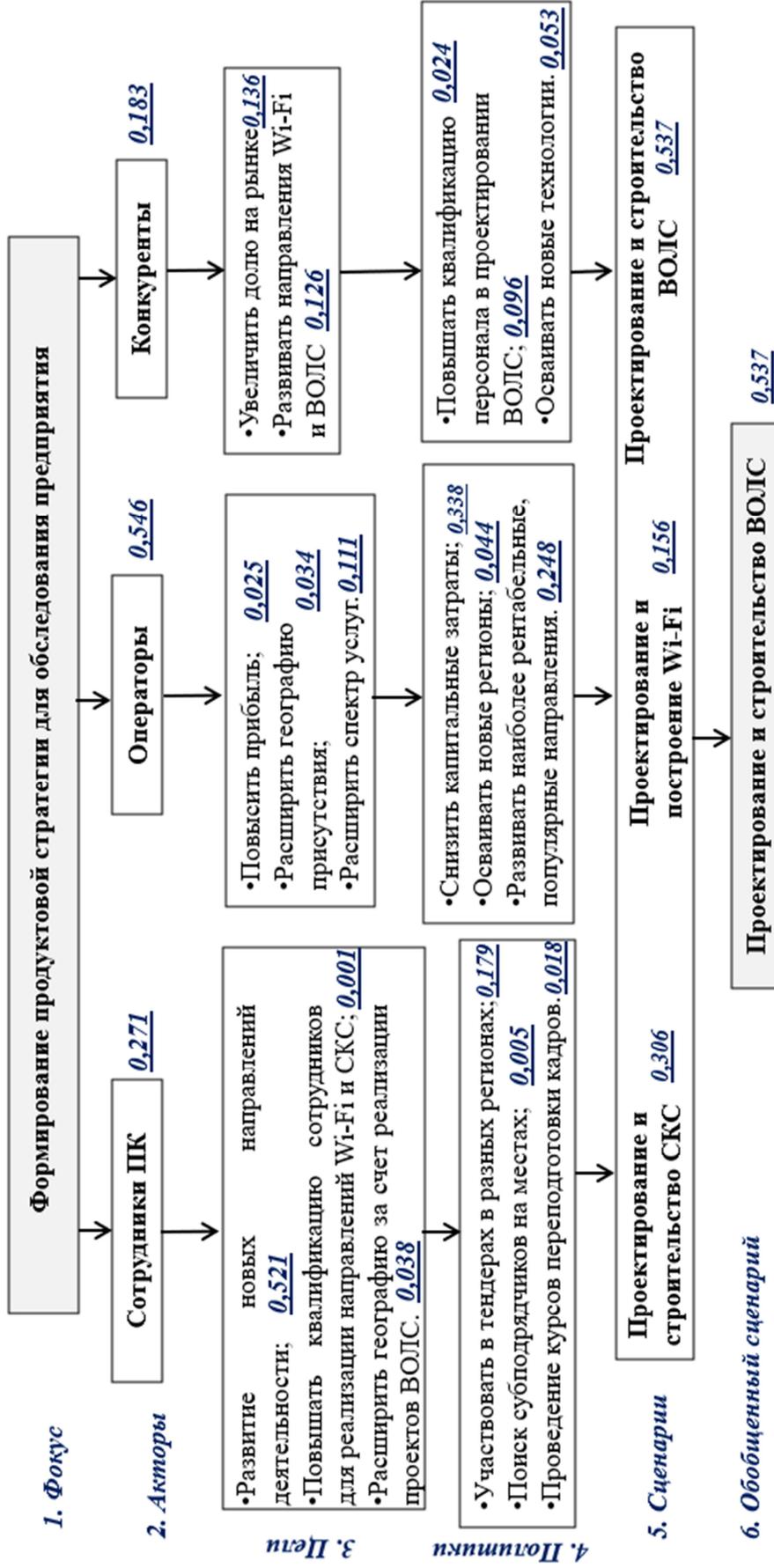


Рисунок 4.7 – Результирующая иерархия процесса на основе метода APSWOT

Источник: составлено автором.

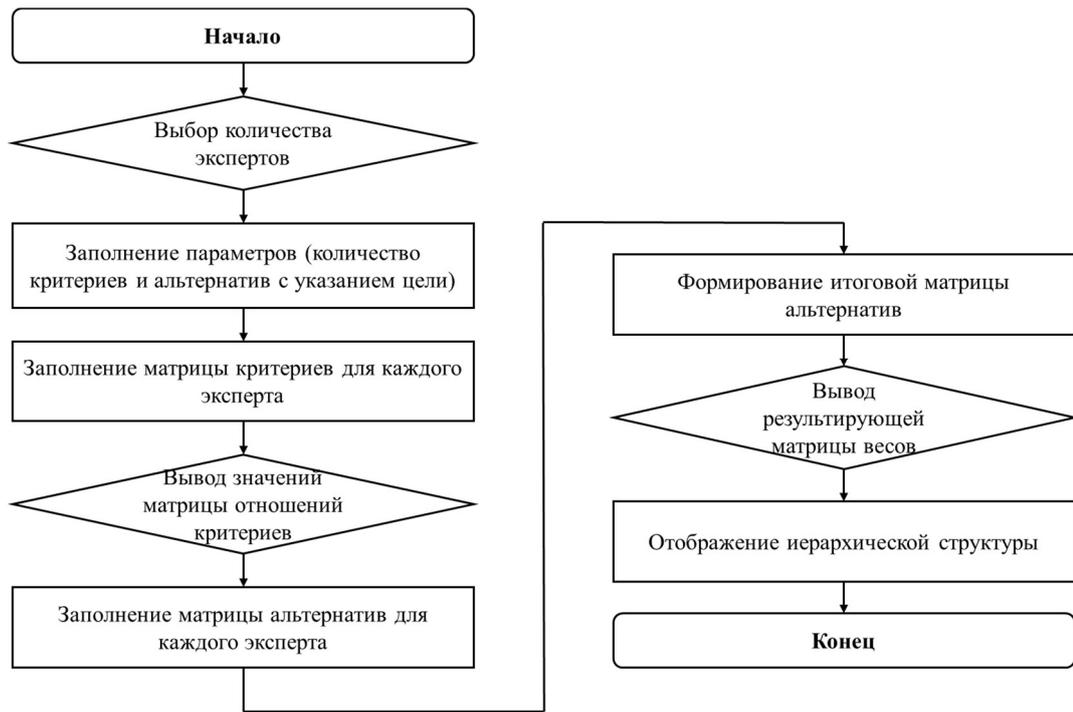


Рисунок 4.8 – Алгоритм проведения многокритериальной оценки альтернатив на основе метода анализа иерархий

Источник: разработано автором.

Таблица 4.5 – Векторы приоритетов агрегированных экспертных суждений

Метод решения	Векторы приоритетов			
	Кейс-задание 1	Кейс-задание 2	Кейс-задание 3	Кейс-задание 4
Классический метод SWOT-анализа	0,41	0,39	0,49	0,35
Модифицированный метод APSWOT	0,59	0,61	0,51	0,65

Источник: составлено автором.

По причине того, что коэффициенты обоснованности являются случайными величинами, то проведена оценка значимости различия между средними двух выборок. Рассчитанное дисперсионное отношение  $F_p = \frac{s_\phi^2}{s_o^2} = 12,69$ . Для уровня значимости  $\alpha = 0,05$  имеем  $F_{кр} = 5,99$ . Так как  $F_p > F_{кр}$ , то с достаточно высоким уровнем надежности можно утверждать, что модифицированный метод APSWOT позволяет получить более обоснованные маркетинговые решения по сравнению с классическим SWOT-анализом [43].

### 4.3 Выбор оптимальной стратегии развития предприятия на основе разработанного научно-методического аппарата, включающего SWOT-анализ и метод TOPSIS

Для апробации разработанного методического аппарата для выбора лучшей стратегии на основе SWOT-анализа и метода TOPSIS были рассмотрены 3 альтернативы (проектирование и строительство СКС, проектирование и построение Wi-Fi, проектирование и строительство ВОЛС), полученные в ходе SWOT-анализа и 5 критериев (прибыль, ресурсы, квалификация персонала, срок оказания работ, география).

Согласно алгоритму, описанному в главе два были выполнены соответствующие вычисления. В соответствии с п.1 сначала была задана матрица, состоящая из трёх альтернатив и пяти критериев (таблица 4.6) и для каждого критерия определены веса (таблица 4.7).

Таблица 4.6 – Исходная матрица

Сценарий	Прибыль	Ресурсы	Квалификация	Сроки оказания работ	География
Проектирование и строительство СКС	6	5	7	7	4
Проектирование и построение Wi-Fi	7	6	8	8	3
Проектирование и строительство ВОЛС	9	8	8	7	5

Источник: составлено автором.

Таблица 4.7 – Характеристика критериев

Название	Тип	Вес
Прибыль	+	0,34
Ресурсы	+	0,27
Квалификация	+	0,15
Сроки оказания работ	+	0,13
География	+	0,11

Источник: составлено автором

Шаг 2. В данной задаче нет необходимости проводить нормализацию, поскольку все критерии выражены в единой форме.

Шаг 3. На следующем шаге была построена матрица взвешенных значений критериев (таблица 4.8).

Таблица 4.8 – Матрица взвешенных значений критериев

	<b>Прибыль</b>	<b>Ресурсы</b>	<b>Квалификация</b>	<b>Сроки</b>	<b>География</b>
Проектирование и строительство СКС	0,158	0,121	0,079	0,071	0,062
Проектирование и построение Wi-Fi	0,185	0,145	0,09	0,082	0,047
Проектирование и строительство ВОЛС	0,238	0,193	0,09	0,071	0,078

Источник: составлено автором

Шаг 4. Определение худшей и лучшей альтернативы

Цель метода TOPSIS - вычислить степень удаленности каждой альтернативы от положительных и отрицательных вариантов. Следовательно, на этом этапе положительные и отрицательные идеальные решения определяются по следующим формулам (2.13-14), так что:

$$v_j^+ = \{(\max v_{i,j}(x) | j \in j_1), (\min v_{i,j}(x) | j \in j_2)\} i = 1, \dots, m$$

$$v_j^- = \{(\min v_{i,j}(x) | j \in j_1), (\max v_{i,j}(x) | j \in j_2)\} i = 1, \dots, m$$

где  $j_1$  и  $j_2$  обозначают отрицательный и положительный критерии соответственно.

В следующей таблице 4.9 показаны как положительные, так и отрицательные идеальные значения.

Таблица 4.9 – Определение позитивного и негативного идеальных решений

<b>Критерий</b>	<b>Позитивное идеальное решение</b>	<b>Негативное идеальное решение</b>
Прибыль	0,238	0,158
Ресурсы	0,193	0,121
Квалификация	0,09	0,079
Сроки оказания работ	0,082	0,071
География	0,078	0,047

Источник: составлено автором.

Шаг 5. Расчет расстояния от позитивного и негативного идеальных решений. Метод TOPSIS ранжирует каждую альтернативу на основе степени относительной близости к положительному идеалу и расстояния от отрицательного идеала. Следовательно, на этом этапе вычисление расстояний между каждой альтернативой и положительными и отрицательными идеальными решениями производится с использованием следующих формул (2.15-16).

В следующей таблице 4.10 показано расстояние до положительного и отрицательного идеальных решений.

Таблица 4.10 – Расстояние до положительных и отрицательных идеальных точек

Сценарий	Расстояние до положительного идеального решения	Расстояние до негативного идеального решения
Проектирование и строительство СКС	0,109	0,016
Проектирование и построение Wi-Fi	0,078	0,039
Проектирование и строительство ВОЛС	0,01	0,112

Источник: составлено автором.

Шаг 6. Определение относительной близости к позитивному идеальному решению.

На этом этапе относительная степень близости каждой альтернативы к идеальному решению определяется по следующей формуле (2.17). Если степень относительной близости имеет значение, близкое к 1, это означает, что альтернатива имеет меньшее расстояние от положительного идеального решения и большее расстояние от отрицательного идеального решения.

В следующей таблице 4.11 показана относительная степень близости каждой альтернативы к идеальному решению и ее рейтинг (2.1.18).

Таблица 4.11 – Значения  $C_i$  и рейтинг

Сценарий	$C_i$	Рейтинг
Проектирование и строительство СКС	0,124	3
Проектирование и построение Wi-Fi	0,333	2
Проектирование и строительство ВОЛС	0,917	1

Источник: составлено автором.

Далее на гистограмме (рисунок 4.9) представлены значения  $C_i$ .



Рисунок 4.9 –Значения относительной степени близости каждой альтернативы к идеальному решению

Источник: составлено автором.

Таким образом, на основании проведенных расчетов можно сделать вывод о необходимости принять стратегию №3 «Проектирование и строительство ВОЛС», которая меньше всего удалена от положительного идеального решения.

#### 4.4 Выбор стратегии развития на основе метода максиминной свертки и SWOT-анализа

Как было получено ранее в разделе 4.1 в рамках проведения SWOT-анализа получены три стратегии: проектирование и строительство СКС, проектирование и построение Wi-Fi, проектирование и строительство ВОЛС.

Для осуществления выбора альтернативы использованы маркетинговые данные компании таблица 4.12.

Для оценивания критериев: ресурсы, квалификация и география взяты значения от 1 до 5, поскольку они имеют качественные характеристики.

Таблица 4.12 – Исходные данные по каждому критерию для трех стратегий

Критерий	Альтернатива		
	Проектирование и строительство ВОЛС	Проектирование и строительство СКС	Проектирование и построение Wi-Fi
Планируемая прибыль, млн.руб.	25	18	15
Ресурсы (1...5)	5	4	4
Квалификация (1...5)	5	5	4
Сроки оказания работ, мес.	4	5	5
География (1...5)	4	3	4

Источник: составлено автором.

Исходная информация подвергается обработке за счет применения теории нечетких множеств[40].

На первом шаге формируются функции принадлежности, которые описывают следующие категории: «максимальный уровень качества», «максимально возможная цена» и др. Формированием данных функций занимаются специалисты, которые имеют большой объём знаний по различным вопросам в области информационно-телекоммуникационных систем [3].

В рамках реализации второго шага устанавливаются определенные значения функций принадлежности по выбранным критериям  $K_1, \dots, K_5$ . В результате были сформированы нечеткие множества для пяти рассматриваемых критериев, содержащие три альтернативы[3]:

$$\mu_{K_1} = 0,6/25+0,45/18+0,74/15;$$

$$\mu_{K_2} = 1/5+0,32/4+0,59/4;$$

$$\mu_{K_3} = 0,80/5+0,58/5+1/4;$$

$$\mu_{K_4} = 0,75/4+0,75/4+0,70/5;$$

$$\mu_{K_5} = 1/4+0,83/3+0,45/4;$$

Далее производится свертка информации, которая необходима для того, чтобы из всего многообразия вариантов был выбран наиболее оптимальный. Совокупность оптимальных решений  $B$  находится через использование операции

пересечения нечётких множеств. Во всех множествах имеются оценки альтернатив, которые сформулированы согласно ранее выбранным критериям. В той ситуации, когда критерии, для ЛПР одинаковы с точки зрения важности, то правило, используемое для утверждения окончательного выбора, соответствует виду (2.5).

Оптимальной считается альтернатива с максимальным значением функции принадлежности к множеству В. Операция пересечения нечетких множеств соответствует выбору минимального значения для j-й альтернативы (2.6):

Для рассматриваемой задачи множество оптимальных альтернатив будет формироваться следующим образом:

$$B = \{ \min \{ 0,6; 1; 0,8; 0,75; 1 \} \\ \min \{ 0,45; 0,32; 0,58; 0,75; 0,83 \} \\ \min \{ 0,74; 0,59; 1; 0,7; 0,45 \} \}$$

Результирующий вектор приоритетов альтернатив имеет следующий вид:

$$\mu_B(a^*) = \max \{ 0,6; 0,32; 0,45 \}$$

Таким образом, лучшая альтернатива соответствует проектированию и строительству ВОЛС (0,6), худшая - проектирование и строительство СКС (0,32).

Для решения данной задачи была разработана "Программа для многокритериального выбора альтернативы на основе метода максиминной свертки" (рисунок 4.10).

В программе решение выполняется в четыре этапа. На первом шаге вводятся количество критериев и альтернатив и их наименование.

Максиминная свертка критериев

**Многокритериальный выбор методом максиминной свертки**

Шаг 1

Выберите количество альтернатив:

Выберите количество критериев:

Введите названия альтернатив:

Введите названия критериев:

Альтернативы

Критерии

Далее

Рисунок 4.10 – Выбор альтернатив и критериев

Источник: составлено автором.

На следующем шаге (рисунок 4.11) вводятся значения критериев для каждой из рассматриваемых альтернатив.

Многокритериальный выбор методом максиминной свертки

Шаг 2

Заполните матрицу:

	Проектирование и строительство ВОЛС	Проектирование и строительство СКС	Проектирование и построение Wi-Fi
Планируемая прибыль	25	18	15
Ресурсы	5	4	4
Квалификация	5	5	4
Сроки оказания работ	4	4	5
География	4	3	4

Назад

Далее

Рисунок 4.11 – Заполнение матрицы критериев

Источник: составлено автором.

На третьем шаге (рисунок 4.12) задаются функции принадлежности.

**Многокритериальный выбор методом максиминной свертки**

Шаг 3

Введите функции принадлежности:

$\mu_{F1} =$	<input type="text" value="0,60"/> / 25 +	<input type="text" value="0,45"/> / 18 +	<input type="text" value="0,74"/> / 15
$\mu_{F2} =$	<input type="text" value="1,00"/> / 5 +	<input type="text" value="0,32"/> / 4 +	<input type="text" value="0,59"/> / 4
$\mu_{F3} =$	<input type="text" value="0,80"/> / 5 +	<input type="text" value="0,58"/> / 5 +	<input type="text" value="1,00"/> / 4
$\mu_{F4} =$	<input type="text" value="0,75"/> / 4 +	<input type="text" value="0,75"/> / 4 +	<input type="text" value="0,70"/> / 5
$\mu_{F5} =$	<input type="text" value="1,00"/> / 4 +	<input type="text" value="0,83"/> / 3 +	<input type="text" value="0,45"/> / 4

Рисунок 4.12 – Ввод значений функций принадлежности

Источник: составлено автором.

На четвертом шаге (рисунок 4.13) вычисляются значения множества оптимальных альтернатив, на основе которых формируется результирующий вектор приоритетов альтернатив.

**Многокритериальный выбор методом максиминной свертки**

Шаг 4

Множество оптимальных альтернатив:	$\min \{ 0.6, 1, 0.8, 0.75, 1 \} = 0.6$
Результирующий вектор приоритетов альтернатив:	$\min \{ 0.45, 0.32, 0.58, 0.75, 0.83 \} = 0.32$
	$\min \{ 0.74, 0.59, 1, 0.7, 0.45 \} = 0.45$
	$\max \{ 0.6, 0.32, 0.45 \} = 0.6$

**Вывод:**  
 Наиболее предпочтительной является альтернатива 'Проектирование и строительство ВОЛС' (0.6).  
 Наименее предпочтительной - альтернатива 'Проектирование и строительство СКС' (0.32).

Рисунок 4.13 – Расчет результирующего вектора приоритетов альтернатив

Источник: составлено автором.

Данная программа прошла опытную эксплуатацию и показала, что ее использование позволяет не только сократить время для обработки данных, но также снизить вероятность ошибок при принятии решений.

#### 4.5 Апробация сценарного анализа на основе интервально-вероятностного подхода

*Постановка задачи.* Имеется проект с исходными параметрами, заданными в виде точечных и интервальных оценок (таблицы 4.12-4.13). Требуется провести сценарный анализ проекта при умеренно-пессимистической системе предпочтений ЛПР.

Таблица 4.12 – Исходные параметры проекта с точечными оценками

Параметр	Значение
Начальные инвестиции $I_0$ , у.д.е.	3000,00
Горизонт планирования $n$ , лет	5
Ставка дисконтирования $r$ , %	20
Налог на прибыль $T$ , %	20
Цена за штуку $P$ , у.д.е.	45,00
Переменные издержки на единицу продукции $AVC$ , у.д.е.	28,00
Амортизационные отчисления $A$ , у.д.е.	1500

Источник: составлено автором.

Таблица 4.13 – Исходные параметры проекта с интервальными оценками

Параметр	Сценарий	Интервал
Объем выпуска $Q$ , шт.	пессимистический	90 – 110
	наиболее вероятный	210 – 240
	оптимистический	310 – 320
Постоянные издержки $FC$ , у.д.е.	пессимистический	820 – 850
	наиболее вероятный	750 – 770
	оптимистический	700 – 730

Источник: составлено автором.

Для проведения сценарного анализа проекта необходимо построить непротиворечивые комбинации его параметров и рассчитать значения  $NPV$ .

Для рассматриваемого проекта были рассчитаны шесть значений  $NPV$ , исходя из возможных комбинаций параметров  $Q$  и  $FC$  (таблица 4.14). Для расчета  $NPV$  использовались соотношения, рассмотренные в работе [85].

Таблица 4.14 – Расчетные значения  $NPV$ 

Комбинация $Q$ и $FC$	Обозначение $NPV$	Значение $NPV$ , у.д.е.
Q = 90 FC = 850	$NPV_{\min 1}$	-966,38
Q = 110 FC = 820	$NPV_{\min 2}$	140,14
Q = 210 FC = 770	$NPV_{\text{prob}1}$	4596,15
Q = 240 FC = 750	$NPV_{\text{prob}2}$	5864,17
Q = 310 FC = 730	$NPV_{\max 1}$	8759,09
Q = 320 FC = 710	$NPV_{\max 2}$	9213,66

Источник: составлено автором.

Рассчитанные значения  $NPV$  разбивают отрезок  $[NPV_{\min 1}, NPV_{\max 2}]$  на пять интервалов (рисунок 4.14).

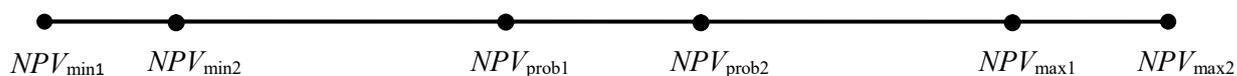


Рисунок 4.14 – Интервалы, образованные на основе оценок ЛПП

Приняв за основу умеренно-пессимистическую систему предпочтений, по формуле (2.24) были рассчитаны значения  $M(NPV_i)$  для каждого интервала (таблица 4.15). Вероятности попадания в интервал (вероятности сценариев развития проекта) могут быть получены на основе нахождения оценок Фишберна.

Таблица 4.15 – Расчетные значения  $M(NPV_i)$  и  $p_i$ 

Сценарий	$M(NPV_i)$ , у.д.е.	$p_i$
пессимистический	-634,43	0,133
умеренно-пессимистический	1476,95	0,267
наиболее вероятный	4976,56	0,333
умеренно-оптимистический	6732,65	0,200
оптимистический	8895,46	0,067

Источник: составлено автором.

Для расчета интегрального показателя эффективности проекта была использована формула (2.22):

$$M(NPV) = \sum_{i=1}^5 M(NPV_i) p_i = 3907,68$$

Приняв допущение о нормальном распределении  $NPV$ , проведен вероятностный анализ риска проекта. Рассчитанные показатели приведены в таблице 4.16.

Таблица 4.16 – Расчетные показатели риска проекта

Показатель	Значение
Дисперсия $D(NPV)$ , у.д.е. <sup>2</sup>	7961807,78
Стандартное отклонение $\sigma(NPV)$ , у.д.е.	2821,67
$P(NPV < 0)$	0,083
$P(NPV < M(NPV) - 50\% \times M(NPV))$	0,244

Источник: составлено автором.

При построении бинарного отношения предпочтений на основе трех интервалов получен:

$$M(NPV) = \sum_{i=1}^3 M(NPV_i) p_i = 3759,38$$

Значения показателей, рассчитанных в рамках вероятностного анализа риска проекта, приведены в таблице 4.17.

Таблица 4.17– Расчетные показатели риска проекта (при трехинтервальном бинарном отношении предпочтений)

Показатель	Значение
Дисперсия $D(NPV)$ , у.д.е. <sup>2</sup>	11572491,88
Стандартное отклонение $\sigma(NPV)$ , у.д.е.	3401,84
$P(NPV < 0)$	0,135
$P(NPV < M(NPV) - 50\% \times M(NPV))$	0,290

Источник: составлено автором.

Как можно было ожидать, при умеренно-пессимистическом подходе к построению бинарных отношений предпочтений, уменьшение числа оцениваемых сценариев ведет к получению более «жестких» pessimistic оценок для по-

казателей эффективности и риска проекта. Введение в рассмотрение дополнительных сценариев в определенной степени сглаживает «жесткий» пессимизм и вызывает больше доверия к значениям оцениваемых параметров. При этом следует заметить, что увеличение числа рассматриваемых сценариев также имеет ограничения, связанные с психологическим законом Миллера, используемым во многих шкалах экспертного оценивания, а также с определенной сложностью построения непротиворечивых комбинаций исходных параметров проекта для достаточно большого числа возможных сценариев его развития.

#### 4.6 Выводы к главе 4

1. В рамках данной главы был разработан алгоритм процесса принятия решений для формирования стратегии предприятия с использованием разработанных методов и их апробацией.

2. Для динамически развивающихся компаний одним из основных критериев при принятии решений является время. Для сокращения временных затрат при выборе альтернативы разработаны две программы для ЭВМ (приложение Д). В основу программ положен метод анализа иерархий. "Программа для выполнения вычислений методом анализа иерархий" позволяет проводить индивидуальную экспертизу. "Программа для многокритериального выбора альтернативы на основе групповой экспертизы с использованием метода анализа иерархий", позволяет проводить групповую оценку, когда эксперты выносят суждения о предпочтениях альтернатив без коллективного открытого обсуждения. В основу третьей программы заложен аппарат нечетких множеств, в частности используются нечеткие функции принадлежности. Результаты многокритериального выбора можно получить с помощью метода максиминной свертки, алгоритм которого представлен в программе.

3. Для оценки разработанных методов и программ при выборе лучшей продуктовой стратегии проведена апробация исследования, выполнены расчеты и получены результаты на базе телекоммуникационной компании ООО «Константа» и ООО «ТрансСвязь». Исходная информация составлена, исходя из деятельности

организации, ее основных направлений развития, материальных и технических ресурсов, а также состава и квалификации персонала.

4. Полученные в ходе исследования результаты, позволили значительно усовершенствовать прежнюю систему поддержки принятия решений при формировании стратегии, а также снизить уровень субъективизма.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В диссертации предлагается новое решение актуальной научной задачи, заключающейся в разработке новых и модификации существующих методов многокритериального выбора с целью повышения обоснованности маркетинговых решений, принимаемых на стратегическом уровне управления.

В качестве решения предложен методический аппарат поддержки принятия стратегических маркетинговых решений с новым обоснованным набором составляющих его элементов, а также алгоритмом их применения.

По результатам выполнения диссертационной работы сформулированы следующие выводы и рекомендации:

1. Проведен системный анализ предметной области и существующих методов поддержки принятия стратегических маркетинговых решений, который позволил выполнить постановку задачи исследования.

2. Разработан модифицированный метод аналитического планирования на основе SWOT-анализа, адаптированный к решению задачи формирования маркетинговых стратегий предприятия. На уровне значимости  $\alpha = 0,05$  подтверждена статистическая гипотеза о повышении в рамках проведенного эксперимента обоснованности маркетинговых решений, подготовленных с использованием разработанного метода APSWOT. Рассчитанная степень влияния позволяет утверждать (при  $\alpha = 0,05$ ), что около 65% общей вариации коэффициента обоснованности связано с применяемым методом.

3. Разработан модифицированный метод сценарного анализа, позволяющий снизить степень субъективизма при оценке прогнозируемых параметров инвестиционных проектов в условиях неопределенности факторов внешней среды. В рамках проведенного эксперимента по сравнительной оценке проектов, подготовленных с использованием типового и модифицированного методов анализа сценариев, было установлено (при  $\alpha = 0,05$ ), что обоснованность проектов, подготовленных с использованием модифицированного метода выше по сравнению с типовым методом анализа сценариев. Рассчитанная степень влияния позволяет утверждать

(при  $\alpha = 0,05$ ), что около 68% общей вариации коэффициента обоснованности связано с применяемым методом.

4. Предложен методический аппарат поддержки принятия стратегических маркетинговых решений, позволяющий повысить их обоснованность за счет применения ансамбля методов и мажоритарной схемы взвешенного голосования.

5. Проведена практическая апробация предложенных методов и алгоритмов в виде математического обеспечения информационной системы поддержки принятия маркетинговых решений.

По мнению автора, дальнейшими перспективными направлениями исследования по теме диссертации являются: разработка методов преобразования неструктурированных задач в слабоструктурированные и хорошо структурированные; развитие теории оценивания обоснованности управленческих решений с учетом достижений в области психологии решения когнитивных задач; развитие подходов и методов сопряжения задач стратегического и алгоритмического маркетинга в рамках единой информационной системы.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Анфилатов, В.С. Системный анализ в управлении. Учебное пособие / В.С. Анфилатов, А.А. Емельянов, А.А. Кукушкин. – Москва: Финансы и статистика, 2013. – 368 с.
2. Акофф, Р. Искусство решения проблем / Р. Акофф. – Москва – Москва: Rugram, 2013. – 218 с.
3. Андрейчиков, А.В. Анализ, синтез, планирование решений в экономике. / А.В. Андрейчиков, О.Н. Андрейчикова. – Москва: Финансы и статистика, 2004. – 467 с.
4. Аннадурдыев, М.Ш. Применение метода TOPSIS при выборе маркетингового посредника / М.Ш. Аннадурдыев // Kant. – 2018. – № 2 (27) – С. 230–233.
5. Ансофф, И. Стратегическое управление: сокр. пер. с англ./под науч. ред / И. Ансофф. – М.: Экономика, 1989. – 519 с.
6. Аренков, И.А. Бенчмаркинг и маркетинговые решения / И.А. Аренков, Г.Л. Багиев. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет экономики и финансов, 1997. – 144 с.
7. Барден, Ф. Взлом маркетинга: Наука о том, почему мы покупаем / Ф. Барден. – Москва: Манн, Иванов и Фербер, 2014. – 304 с.
8. Бардулин, Е.Н. Особенности принятия управленческих решений в условиях неопределенности и риска / Е.Н. Бардулин, А.А. Куприн, В.Н. Вавилкин // Надзорная деятельность и судебная экспертиза в системе безопасности. – 2018. – № 1 – С. 54–60.
9. Батьковский, А.М. Инструментарий рейтинговой оценки экономического состояния предприятий / А.М. Батьковский, В.Я. Трофимец, Е.Н. Трофимец // Экономический анализ: теория и практика. – 2014. – № 36 (387) – С. 2–12.
10. Бир, С. Кибернетика и управление производством / С. Бир. – М.: Наука, 1965. – 392 с.

11. Большаков, Н. 5 сил Портера: как эта модель анализа пригодится бизнесу [Электронный ресурс] / Н. Большаков. – 2021. URL: <https://blog.calltouch.ru/5-silportera-kak-eta-model-analiza-prigoditsya-biznesu/> (дата обращения: 12.05.2022).
12. Борисов, Н. Принятие решений на основе нечетких моделей: Примеры использования / Н. Борисов. – Рига: Зинатне, 1990. – 184 с.
13. Бурков, В.Н. Введение в теорию управления организационными системами / В.Н. Бурков, Н.А. Коргин, Д.А. Новиков. – М: Книжный дом " ЛИБРОКОМ", 2009. – 264 с.
14. Вайсман, Е.Д. Использование инструментов маркетингового анализа для повышения обоснованности принимаемых управленческих решений. Серия: Экономика и менеджмент / Е.Д. Вайсман, И.А. Соловьева. – 2009. – № 29 (162) – С. 81–87.
15. Виленский, П.Л. Учет влияния инфляции и многовалютности на эффективность инвестиционных проектов / П.Л. Виленский // Имущественные отношения в Российской Федерации. – 2005. – № 1 – С. 58–74.
16. Виленский, П.Л. Оценка эффективности инвестиционных проектов. Теория и практика / П.Л. Виленский, В.Н. Лившиц, С.А. Смоляк. – 5-е изд. – М: Поли Принт Сервис, 2015. – 1300 с.
17. Волкова, В.Н. Системный анализ и принятие решений: словарь-справочник / В.Н. Волкова, В.Н. Козлов. – М: Высшая школа, 2004. – 616 с.
18. Гвишиани, Д.М. Вопросы теории и практики управления и организации науки / Д.М. Гвишиани. – Москва: Наука, 1975. – 358 с.
19. Глухов, В.В. Экономика и менеджмент в инфокоммуникациях: Учебное пособие. Стандарт третьего поколения / В.В. Глухов, Е. Балашова. – Санкт-Петербург: Питер, 2012. – 272 с.
20. Голубков, Е.П. Использование системного анализа в принятии плановых решений / Е.П. Голубков. – М: Экономика, 1982. – 160 с.
21. Голубкова, Е.Н. Деловые ситуации в маркетинге: 33 кейса / Е.Н. Голубкова, И.П. Широченская. – М: Дело и Сервис, 2009. – 352 с.

22. Гришина, С.В. Преимущества и ограничения SWOT-анализа / С.В. Гришина // Актуальные вопросы экономических наук. – 2009. – № 5–5 – С. 37–41.
23. Дамодаран, А. Стратегический риск-менеджмент: принципы и методики / А. Дамодаран. – М: Вильямс, 2010. – 496 с.
24. Данько, Т.П. Управление маркетингом / Т.П. Данько. – 4-е изд. – Москва: ЮРАЙТ, 2023. – 521 с.
25. Диксон, П.Р. Управление маркетингом: Учеб. пособие по экон. направлениям и специальностям / П.Р. Диксон. – М: БИНОМ, 1998. – 556 с.
26. Жуликова, О.В. Методы анализа маркетинговой деятельности предприятия розничной торговли / О.В. Жуликова, Е.О. Решетникова // URL: [http://www.marketing.spb.ru/lib-research/analysis\\_meths.html](http://www.marketing.spb.ru/lib-research/analysis_meths.html) (Дата обращения: 03.01.2021). – 2016.
27. Заде, Л.А. Основы нового подхода к анализу сложных систем и процессов принятия решений / Л.А. Заде // Математика сегодня. – 1974. – С. 5–49.
28. Калинина, В.Н. Математическая статистика / В.Н. Калинина, В.Ф. Панкин. – 4-е изд. – М: Дрофа, 2002. – 336 с.
29. Кильмашкина, Т.Н. Управленческое решение: сущность, классификация, предъявляемые требования / Т.Н. Кильмашкина // Труды академии управления МВД России. – 2018. – № 2 (46) – С. 28–33.
30. Кини, Р.Л. Принятие решений при многих критериях: предпочтения и замещения: Пер. с англ / Р.Л. Кини, Х. Райфа. – М: Радио и связь, 1981. – 560 с.
31. Королёв, В.Ю. Математические основы теории риска / В.Ю. Королёв, В.Е. Бенинг, С.Я. Шоргин. – 2-е изд. – М: ФИЗМАТЛИТ, 2011. – 620 с.
32. Коссов, В.В. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов / В.В. Коссов, В.Н. Лившиц, А.Г. Шахназаров. – М: Экономика, 2000. – 421 с.
33. Котлер, Ф. Основы маркетинга / Ф. Котлер. – Москва: Вильямс, 2007. – Т. 2 – 656 с.
34. Кофман, А. Введение в теорию нечетких множеств / А. Кофман // М.: Радио и связь. – 1982. – Т. 432.

35. Лакин, Г.Ф. Биометрия: учебное пособие для биол. спец. вузов / Г.Ф. Лакин. – 4-е изд. – М: Высшая школа, 1990. – 352 с.
36. Ландерви, Ж. Меркатор. Теория и практика маркетинга-Пер. с франц. 2-е изд / Ж. Ландерви, Ж. Леви, Д. Линдон. – Москва: МЦФЭР, 2007. – 1176 с.
37. Ларичев, О.И. Системы поддержки принятия решений: современное состояние и перспективы развития / О.И. Ларичев, А.Б. Петровский // Итоги науки и техники. Теория вероятностей. Математическая статистика. Теоретическая кибернетика. – 1987. – Т. 21 – С. 131–164.
38. Ластенко, В. Как провести SWOT-анализ для маркетинга / В. Ластенко. – 2022. – № 4 (69) – С. 77–80.
39. Литвак, Б.Г. Экспертные технологии в управлении / Б.Г. Литвак. – 2004.
40. Матрохина, К.В. Применение аппарата нечеткой логики к решению задач управления в телекоммуникационных компаниях / **К.В. Матрохина** // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. – 2020. – № 11 – С. 91–96.
41. Матрохина, К.В. Модели и методы поддержки принятия решений в задачах управления маркетинговой стратегией телекоммуникационного предприятия / **К.В. Матрохина** // Актуальные проблемы недропользования: Тезисы докладов XIX Всероссийской конференции-конкурса студентов и аспирантов, Санкт-Петербург, 12–16 апреля 2021 года. – 2021. – № Санкт-Петербург: СПГУ – С. 49–50.
42. Матрохина, К.В. Поддержка принятия маркетинговых решений на основе методов нечеткого управления / **К.В. Матрохина** // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. – 2021. – № 11 – С. 74–78.
43. Матрохина, К.В. К вопросу разработки методического аппарата поддержки принятия стратегических решений в маркетинговой деятельности предприятий / **К.В. Матрохина**, В.Я. Трофимец, А.В. Калач. – 2022. – № 3 – С. 77–86.

44. Матрохина, К.В. Аналитическое планирование и SWOT-анализ в процессе поддержки принятия стратегических решений / **К.В. Матрохина**, В.Я. Трофимец, А.В. Калач. – 2022. – № 2 – С. 111–119.
45. Матрохина, К.В. Совершенствование метода сценарного анализа в системе управления инвестиционными проектами с высоким уровнем неопределенности / **К.В. Матрохина**, В.Я. Трофимец, А.В. Калач. – 2022. – Т. 4 – С. 128–134.
46. Месарович, М. Общая теория систем: математические основы / М. Месарович, Я. Такахара. – М: Мир, 1978. – 315 с.
47. Моделирование рискованных ситуаций в экономике и бизнесе / Б.А. Лагоша, Е.Ю. Хрусталева, Т.П. Барановская, А.М. Дубров. – 2-е изд. – М: Финансы и статистика, 2003. – 222 с.
48. Модель анализа пяти конкурентных сил Майкла Портера [Электронный ресурс] . URL: <http://powerbranding.ru/biznes-analiz/porter-model/> (дата обращения: 23.10.2021).
49. Морозова, К.В. Сравнительный анализ методов изучения внешней среды предприятий / К.В. Морозова // Инновационная наука. – 2016. – № 5–1 (17) – С. 141–143.
50. Мушик, Э. Методы принятия технических решений / Э. Мушик, П. Мюллер. – М: Мир, 1990. – 208 с.
51. Нализько, Т.В. Маркетинговая стратегия предприятий на продуктовом рынке / Т.В. Нализько // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. – 2007. – № 1 – С. 178–181.
52. Нестеров, А.К. Маркетинговые решения [Электронный ресурс] / А.К. Нестеров // Энциклопедия Нестеровых. URL: [http://odiplom.ru/lab/marketingovye\\_resheniya.html](http://odiplom.ru/lab/marketingovye_resheniya.html) (дата обращения: 28.05.2020).
53. Нестеров, А.К. PEST анализ [Электронный ресурс] / А.К. Нестеров. URL: <https://odiplom.ru/lab/pest.html> (дата обращения: 29.10.2021).

54. Новиков, Д.А. Методология управления / Д.А. Новиков // М.: Либроком. – 2011. – Т. 128.
55. Нэреш, К. Малхотра. Маркетинговые исследования. Практическое руководство / К. Нэреш. – 3-е изд. – М: Вильямс, 2002. – 960 с.
56. Орловский, С.А. Проблемы принятия решений при нечеткой исходной информации / С.А. Орловский. – М: Наука, 1981. – 208 с.
57. Павлова, Н.Н. Маркетинг в практике современной фирмы / Н.Н. Павлова. – М: Норма, 2008. – 384 с.
58. Подиновский, В.В. Парето-оптимальные решения многокритериальных задач / В.В. Подиновский, В.Д. Ногин. – 2-е изд. – М: ФИЗМАТЛИТ, 2007. – 256 с.
59. Попов, В.Н. Системный анализ в менеджменте: учеб. пособие под ред. д-ра экон. наук, проф. ВН Попова. / В.Н. Попов, В.С. Касьянов, И.П. Савченко. – М: КНОРУС, 2009. – 304 с.
60. Портер, М. Конкурентная стратегия: Методика анализа отраслей и конкурентов / М. Портер. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. – 454 с.
61. Резникова, Н.П. Маркетинг в отрасли инфокоммуникаций / Н.П. Резникова, Е.Г. Кухаренко. – Москва: Горячая линия-Телеком, 2018. – 152 с.
62. Риск-менеджмент инвестиционного проекта / М.В. Грачева, А.Б. Секерин, А.М. Афанасьев, С.Я. Бабаскин, А.Г. Быкова, И.М. Волков, К.В. Копытин, С.А. Никитин, В.А. Первушин, Н.М. Светлов. – М: Юнити-Дана, 2017. – 544 с.
63. Саати, Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий/Т. Саати / Т. Саати. – М: Радио и связь, 1989. – 278 с.
64. Саати, Т.Л. Аналитическое планирование: организация систем / Т.Л. Саати, К. Кернс. – Радио и связь, 1991. – 224 с.
65. Светуньков, С.Г. Основы теории многоуровневой конкуренции и ее инструментальная база / С.Г. Светуньков // Современная конкуренция. – Университет «Синергия», 2017. – Т. 11 – № 6 (66) – С. 5–26.
66. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2020666951 РФ. Программа для оценки приоритетности альтернатив в

- условиях неопределенности на основе метода анализа иерархий: № 2020666252: заявл. 10.12.2020: опубл. 18.12.2020 / **К. В. Матрохина**, А. В. Гурко, М. В. Хорос; заявитель СПГУ. –1 с. – 2020.
67. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2021616803 РФ. Программа для многокритериального выбора альтернативы на основе групповой экспертизы с использованием метода анализа иерархий: № 2021615950: заявл. 23.04.2021: опубл. 27.04.2021 / **К. В. Матрохина**, А. В. Гурко, К. Р. Загорская, А. Б. Маховиков; заявитель СПГУ. –1 с. – 2021.
68. Скобкин, С.С. Менеджмент в туризме : учебник и практикум для академического бакалавриата / С.С. Скобкин. – Москва: ЮРАЙТ, 2017. – 445 с.
69. Спицнадель, В.Н. Основы системного анализа / В.Н. Спицнадель. – СПб: Бизнес-пресса, 2000. – 326 с.
70. Стратегический менеджмент. Искусство разработки и реализации стратегии. / А.А. Томпсон, А.Д. Стрикленд, М.И. Соколова, Л.Г. Зайцев. – М.:Юнити-Дана, 2017. – 576 с.
71. Тарасенко, Ф.П. Прикладной системный анализ / Ф.П. Тарасенко. – М: Проспект, 2013. – 216 с.
72. Трахтенгерц, Э.А. Компьютерная поддержка принятия решений / Э.А. Трахтенгерц. – Москва: СИНТЕГ, 1998. – 376 с.
73. Трофимец, В.Я. Управленческие решения в инновационной экономике и инструментальные средства их поддержки / В.Я. Трофимец // Вестник Ярославского государственного университета им. ПГ Демидова. Серия Гуманитарные науки. – 2012. – № 2 – С. 209–213.
74. Фишберн, П.С. Теория полезности для принятия решений / П.С. Фишберн. – Москва: Наука, 1978. – 352 с.
75. Чепурова, И.Ф. Маркетинговые решения как фактор механизма развития малого бизнеса / И.Ф. Чепурова // Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки. – 2007. – № 3 – С. 80–89.

76. Чернов, В.Г. Модели поддержки принятия решений в инвестиционной деятельности на основе аппарата нечетких множеств / В.Г. Чернов. – Горячая Линия - Телеком, 2007. – 312 с.
77. Чернова, Е. PEST-анализ: что это такое и как его провести на примерах [Электронный ресурс] / Е. Чернова // Управление предприятием. URL: <https://upr.ru/article/pest-analiz-chto-eto-takoe-i-kak-ego-provesti-na-primerah/> (дата обращения: 30.10.2021).
78. Черноморов, Г.А. Теория принятия решений / Г.А. Черноморов. – Изв. Вузов. Электроомеханика», 2005. – 448 с.
79. Чернышенко, М.С. Формирование малых инновационных предприятий на базе учебных организаций с использованием модернизированного SWOT-анализа / М.С. Чернышенко. – Иркутск, 2013. – 147 с.
80. Шапкин, А.С. Теория риска и моделирование рискованных ситуаций / А.С. Шапкин, В.А. Шапкин. – 7-е изд. – М: Дашков и К°, 2019. – 880 с.
81. Эддоус, М. Методы принятия решений / М. Эддоус, Р. Стэнсфилд. – М: Аудит; ЮНИТИ, 1997. – 590 с.
82. Юдин, Д.Б. Вычислительные методы теории принятия решений / Д.Б. Юдин. – М: Наука, 1989. – 320 с.
83. Ягер, Р.Р. Нечеткие множества и теория возможностей. Последние достижения / Р.Р. Ягер. – М.: Радио и связь, 1986. – 406 с.
84. Ahn, B. Decision-Making Model for Selecting Product Suppliers in Crop Protection Retail Sector. / B. Ahn, B. Kim. – 2023. – Т. 13 – № 97. DOI:10.3390/admsci13040097.
85. Batkovskiy, A.M. Modified Method for Sensitivity Analysis of Investment Projects Efficiency Criteria. / A.M. Batkovskiy, E.G. Semenova, V.Y. Trofimets, E.N. Trofimets, A.V. Fomina // Journal of Applied Economic Sciences. – 2017. – Т. 12 – № 4.
86. Edwards, J.S. Expert systems in management and administration-Are they really different from decision support systems? / J.S. Edwards // European Journal of Operational Research. – 1992. – Т. 61 – № 1–2 – С. 114–121.

87. Ginzberg, M.J. Decision Support Systems: Issues and Perspectives / M.J. Ginzberg, E.A. Stohr. – Processes and Tools for Decision Support – Amsterdam: North-Holland Publ. Co, 1983. – 9–31 с.
88. Hwang, C.-L. Multiple objective decision making—methods and applications: a state-of-the-art survey / C.-L. Hwang, A.S.M. Masud. – Springer Science & Business Media, 2012. – Т. 164.
89. Kamenetskaya, N.V. Application of the sequential analysis method in the justification of optimal managerial decisions in the context of uncertainty / N.V. Kamenetskaya, O.M. Medvedeva, A.A. Gorbunov, S.B. Khitov, I.V. Smirnova // Revista ESPACIOS. – 2019. – Т. 40 – № 35.
90. Little, J.D. Models and managers: The concept of a decision calculus / J.D. Little // Management science. – 1970. – Т. 16 – № 8 – С. B-466-B-485.
91. Makhovikov, A.B. Secured communication system for metallurgical company / A.B. Makhovikov, S.B. Kryltsov, **K.V. Matrokhina**, V.Ya. Trofimets. – 2023. – № 4 – С. 5–13. DOI:10.17580/tsm.2023.04.01.
92. Matrokhina, K.V. Development of methodology for scenario analysis of investment projects of enterprises of the mineral resource complex / **K.V. Matrokhina**, V.Y. Trofimets, E.B. Mazakov, A.B. Makhovikov, M.M. Khaykin // Записки Горного института. – 2023. – № 259 (eng) – С. 112–124.
93. Mazakov, E.B. Traffic management at the enterprises of the mineral industry / E.B. Mazakov, **K.V. Matrokhina**, V.Y. Trofimets // Advances in raw material industries for sustainable development goals. – CRC Press, 2020. – С. 397–405.
94. Simon, H.A. Administrative behavior / H.A. Simon. – 4-е изд. – NY: The free press, 2013. – 384 с.
95. SWOT-анализ [Электронный ресурс]. URL: <https://www.calltouch.ru/blog/glossary/swot-analiz/> (дата обращения: 18.10.2021).
96. SWOT-анализ: определение, применение, примеры [Электронный ресурс] . URL: <https://www.uplab.ru/blog/swot-analysis-definition-application-examples/> (дата обращения: 20.10.2021).

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Описание алгоритма проведения анализа 5 сил Портера

Для экспресс анализа составляют таблицу, в которую записывают каждый элемент модели. Их следует вписать в столбик, а в верхнюю строку внести рассматриваемые критерии оценки:

- степень выраженности проблемы;
- сила негативного воздействия;
- возможность решения проблемы.

Итоговый результат – графа с конечной оценкой, которая складывается из следующих составляющих (рисунок А1) [11]:

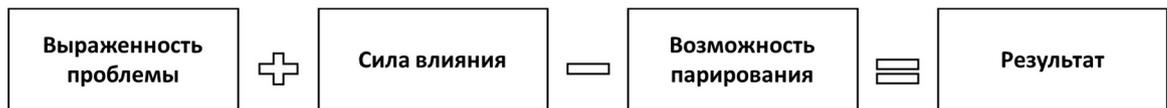


Рисунок А1 – Схема расчета итоговой оценки

Источник: составлено автором на основе Большаков Н. 5 сил Портера: как эта модель анализа пригодится бизнесу [11]

Все расчеты производят по 10-балльной шкале (таблица А1).

Таблица А1 –Таблица для экспресс анализа 5 сил Портера

Сила/Оценка	Оценка наличия		Оценка негативного влияния		Возможности парирования		Итоговый рейтинг
<b>Имеющиеся конкуренты</b>	4	+	8	-	5	=	7
<b>Угроза появления новых игроков</b>	–		–		–		–
<b>Угроза появления товаров - заменителей</b>	–		–		–		–
<b>Власть поставщиков</b>	–		–		–		–
<b>Власть потребителей</b>	–		–		–		–

Источник: составлено автором на основе Большаков Н. 5 сил Портера: как эта модель анализа пригодится бизнесу [11]

Полный анализ устанавливает критерии для каждой действующей силы. Модель подразумевает три категории оценки: слабая степень выраженности (1 балл), средняя (2 балла) и высокая (3 балла) (таблица А2).

Таблица А2 –Таблица для полного анализа 5 сил Портера

Параметр оценки	Оценка параметров		
	3	2	1
Количество игроков	Высокий уровень насыщения рынка	Средний уровень насыщения рынка	Небольшое количество игроков
			+
Темп роста рынка	Стагнация или снижение объема рынка	Замедляющийся, но растущий	Высокий
		+	
Уровень дифференциации продукта	Компании продают стандартизированный	-	-
	+		
Ограничение в повышении цен	Жесткая ценовая конкуренция на рынке	Есть возможность к повышению цен только в рамках покрытия роста затрат	Всегда есть возможность к повышению цены для покрытия роста затрат
		+	
Итоговый балл	8		
4 балла	Низкий уровень внутриотраслевой конкуренции		
5-8 баллов	Средний уровень внутриотраслевой конкуренции		
9-12 баллов	Высокий уровень внутриотраслевой конкуренции		

Источник: составлено автором на основе Большаков Н. 5 сил Портера: как эта модель анализа пригодится бизнесу [11]

В таблице отмечают знаком «+» то, что соответствует актуальному положению дел.

В результате получается таблица с описанием каждой действующей силы, степени выраженности ее угрозы, а также ситуации, с которой это связано. После необходимо описать, какие шаги будут предприниматься для решения проблемы или поддержания стабильности процесса в безопасных сферах.

Модель пяти сил конкуренции Портера дает не только краткое описание проблемы, но и определяет направление, которое предстоит выбрать в будущем для изменения стратегии [11].

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

### Описание алгоритма проведения SWOT-анализа

Ниже приводится описание алгоритма проведения исследования (рисунок Б1).



Рисунок Б1 – Алгоритм проведения SWOT-анализа

Источник: составлено автором на основе [95].

Выводы, которые формулируются по итогам SWOT-анализа, могут формулироваться с использованием двух распространённых методик. Одна из них предполагает осуществление быстрого просмотра. Суть второй методики заключается в формировании матрицы. Достоинством первой методики является то, что она приводит к минимальным временным потерям, которые в большинстве случаев не

превышают получаса. Благодаря данной методике появляется возможность для того, чтобы устранить лишнее, сфокусировать внимание на наиболее приоритетных задачах.

Составление матрицы подразумевает разбивку информации по группам:

- S-O – информация, которая описывает, какие сильные стороны присутствуют у изучаемого объекта, как они могут быть применены для улучшения финансовых результатов в дальнейшем;
- W-O – информация, которая описывает, какие слабые стороны присутствуют у изучаемого объекта и как они могут быть устранены в дальнейшем.
- S-T – информация, которая описывает, какие преимущества может извлечь для себя предприятие, используя внешние факторы.
- W-T – информация, которая описывает, с какими проблемами может сталкиваться компания из-за внешних факторов [95].

Важно отметить, что использование одного из упомянутых выше методов вовсе не отменяет возможности применения второго метода. Например, часто возникает ситуация, при которой получаемые в рамках SWOT-анализа результаты подвергаются быстрому просмотру, после чего составляется перечень самых важных направлений. А уже после этого формируется матрица в соответствии со стратегическими направлениями деятельности [95].

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

### Описание алгоритма проведения PEST-анализа

PEST- анализ проводится в несколько этапов (рисунок В1):

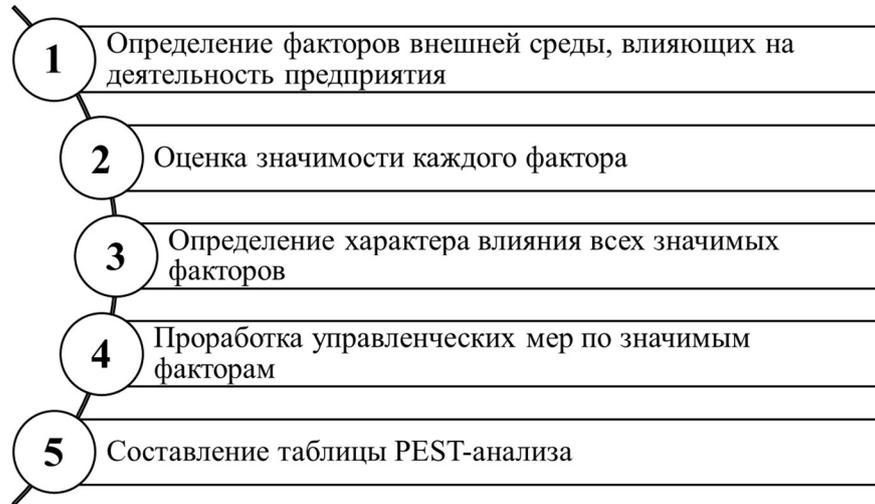


Рисунок В1 – Этапы проведения PEST-анализа

Источник: составлено автором на основе Нестеров А.К. PEST анализ [53].

Как и любой другой анализ, PEST-анализ начинается со сбора первичной информации о внешней среде компании. Чем эта информация будет шире, многостороннее и объективнее, тем лучших результатов можно добиться с помощью PEST [77].

Далее факторы распределяют на 4 группы: политические факторы, экономические, социокультурные и технологические – и вычисляется оценка их значимости экспертным методом[53].

Оценка значимости определяется по формуле (рисунок В2):

$$\text{Значимость фактора} = \frac{\text{Средняя оценка экспертов} \times \text{Сила влияния}}{\text{Общая сила влияния факторов внешне среды}}$$

Рисунок В2 – Расчет оценки значимости фактора

Источник: составлено автором на основе Нестеров А.К. PEST анализ [53].

Сила влияния фактора определяется автором анализа от 1 до 3 баллов, экспертами оценивается фактор по пятибалльной шкале (таблица В1).

Таблица В1 – Расчет значимости для группы факторов на основе PEST - анализа

PEST-фактор	Сила влияния	Экспертная оценка					Средняя оценка экспертов	Значимость фактора
		1	2	3	4	5		
<b>Политические факторы</b>								
Фактор 1	2	1	3	4	2	5	3	0,2
Фактор 2	1	1	2	4	5	3	3	0,1
Фактор 3	1	1	1	4	4	2	2,4	0,08
Фактор 4	3	2	1	2	4	5	2,8	0,28
<b>Экономические факторы</b>								
Фактор 1	2	5	4	2	3	4	3,6	0,24
Фактор 2	1	5	5	4	4	4	4,4	0,14
Фактор 3	3	1	2	3	1	2	1,8	0,18
<b>Социокультурные факторы</b>								
Фактор 1	2	5	4	4	5	3	4,2	0,28
Фактор 2	1	3	5	4	3	5	4	0,67
Фактор 3	3	1	2	1	2	2	1,6	0,16
Фактор 4	2	1	1	2	3	1	1,6	0,11
<b>Технологические факторы</b>								
Фактор 1	2	4	5	3	4	4	4	0,26
Фактор 2	3	1	2	2	2	3	2	0,2
Фактор 3	3	1	2	1	1	1	1,2	0,12
Фактор 4	30	-						

Источник: составлено автором на основе Нестеров, А.К. PEST анализ [53]

При проведении PEST-анализа необходимо определить, какие факторы являются наиболее значимыми для компании, и как они могут повлиять на ее деятельность. Затем необходимо определить характер влияния каждого фактора и возможные управленческие решения, которые могут помочь компании адаптироваться к изменениям внешней среды. После этого составляется таблица В2 PEST-анализа в следующем виде [53]:

Таблица В2– Результирующие данные для PEST - анализа

<b>PEST-фактор</b>	<b>Влияние на предприя- тие</b>	<b>Необходимые управ- ленческие меры</b>
<b>Политические факторы</b>		
Фактор 1	Характеристика влияния	Содержание мер
Фактор 2	Характеристика влияния	Содержание мер
<b>Экономические факторы</b>		
Фактор 1	Характеристика влияния	Содержание мер
Фактор 2	Характеристика влияния	Содержание мер
<b>Социокультурные факторы</b>		
Фактор 1	Характеристика влияния	Содержание мер
Фактор 2	Характеристика влияния	Содержание мер
<b>Технологические факторы</b>		
Фактор 1	Характеристика влияния	Содержание мер
Фактор 2	Характеристика влияния	Содержание мер

Источник: составлено автором на основе Нестеров, А.К. PEST анализ [53]

При проведении PEST-анализа оценивают влияние каждого фактора на отрасль или предприятие и определяют, какие меры могут быть приняты для снижения негативного влияния и максимального использования положительного влияния [53]. Вся информация вносится в результирующую таблицу PEST – анализа.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г

### Сводная таблица сравнительного анализа основных классических методов стратегического маркетинга

Таблица Г1 – Сводная таблица анализа методов

Наименование метода	Содержание	Оценка	Преимущества	Недостатки
1. Модель анализа пяти конкурентных сил Портера	Модель используется для анализа конкурентной среды бизнеса. Она помогает определить, какие факторы влияют на конкуренцию в отрасли и какие могут быть преимущества и недостатки для компании	Оценивается только конкурентное положение предприятия на рынке.	-Возможность прогнозировать риски. -Оценка текущего состояния бизнеса. -Планирование будущей стратегии.	-Долгосрочность планирования; - Статичность, т.е. динамически меняющаяся ситуация внешней среды затрудняет прогнозирование.
2. SWOT-анализ	Метод, используемый для разработки стратегии компании, определения ее конкурентных преимуществ и проблем, а также для принятия решений о будущих направлениях развития.	Позволяет оценить воздействие на организацию факторов как внешней, так и внутренней среды и их совместного влияния	-Простота и доступность; -Широкое применение (может быть использован для оценки различных ситуаций); -Определение факторов, влияющих на деятельность предприятия, которые служат информационным базисом для более глубокого анализа -Интеграция с другими методами стратегического планирования; -Позволяет принимать решения на основе проведенного анализа, обеспечивая снижение рисков.	-Результаты анализа зависят от субъективизма ЛПР; -наличие статичности во времени при принятии решений; - Отсутствие количественных показателей

## Продолжение таблицы Г1

Наименование метода	Содержание	Оценка	Преимущества	Недостатки
3. PEST-анализ	Детальный анализ, оценка и влияние политических, экономических, социальных и технологических факторов на деятельность предприятия	В подробностях описываются и анализируются факторы прямого и косвенного воздействия внешней среды организации. Полностью исключена оценка факторов внутренней среды	-Обеспечение целостной картины внешнего окружения; -Помогает принимать стратегические решения; -Позволяет компании адаптироваться к изменениям и улучшить свою конкурентоспособность; -Помогает компании оценить риски, исходящие из внешней среды.	- Ограниченность, связано это с тем, что PEST-анализ не учитывает внутренние факторы, такие как управление, культура компании; -Субъективность принятия решений; -Сложность проведения анализа для предприятий, работающих одновременно в нескольких отраслях.

Источник: составлено автором на основе Большаков Н. 5 сил Портера: как эта модель анализа пригодится бизнесу, Морозова К.В. Сравнительный анализ методов изучения внешней среды предприятий, Чернышенко М.С. Формирование малых инновационных предприятий на базе учебных организаций с использованием модернизированного SWOT-анализа [11, 49, 79].

**ПРИЛОЖЕНИЕ Д**  
**Свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ**

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



**СВИДЕТЕЛЬСТВО**

о государственной регистрации программы для ЭВМ

**№ 2020666951**

**Программа для оценки приоритетности альтернатив в  
условиях неопределенности на основе метода анализа  
иерархий**

Правообладатель: *федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский горный университет» (RU)*

Авторы: *Матрохина Кристина Васильевна (RU), Гурко Андрей  
Владимирович (RU), Хорос Майя Владимировна (RU)*

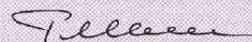
Заявка № **2020666252**

Дата поступления **10 декабря 2020 г.**

Дата государственной регистрации

в Реестре программ для ЭВМ **18 декабря 2020 г.**

Руководитель Федеральной службы  
по интеллектуальной собственности

 **Г.П. Иалиев**



## РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



## СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации программы для ЭВМ

№ 2021616803

**Программа для многокритериального выбора  
альтернативы на основе групповой экспертизы с  
использованием метода анализа иерархий**

Правообладатель: *федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский горный университет» (RU)*

Авторы: *Матрохина Кристина Васильевна (RU), Гурко  
Андрей Владимирович (RU), Загорская Ксения Романовна  
(RU), Маховиков Алексей Борисович (RU)*

Заявка № 2021615950

Дата поступления 23 апреля 2021 г.

Дата государственной регистрации

в Реестре программ для ЭВМ 27 апреля 2021 г.



*Руководитель Федеральной службы  
по интеллектуальной собственности*

Г.П. Ивлиев

## ПРИЛОЖЕНИЕ Е

### Акты о внедрении результатов диссертации



Общество с ограниченной ответственностью  
«ТрансСвязь»

ОГРН 1095190005349, ИНН 5190903247, КПП 780443001  
Почтовый адрес: 195220, г. Санкт-Петербург, ул. Верности, д.17, офис 4  
тел./факс +7-812-382-06-82; e-mail: filial.ts.spb@mail.ru  
Юридический адрес: г. Мурманск, пр. К.Тарана 15-22

Утверждаю  
Директор филиала ООО «ТрансСвязь»  
А.В. Паршков  
Дата «24» января 2023 г.



АКТ

о внедрении (использовании) результатов кандидатской диссертации  
Матрохиной Кристины Васильевны  
по научной специальности 2.3.1. «Системный анализ, управление и обработка информации,  
статистика»

Комиссия в составе:

Председатель Директор филиала Паршков А.В.:

Члены комиссии: Инженер-проектировщик Пашко А.В.:

Инженер-проектировщик Пашко М.В.

составили настоящий акт о том, что результаты диссертации на тему «Системный анализ и синтез методов и алгоритмов поддержки принятия стратегических маркетинговых решений», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук, использованы в маркетинговой деятельности ООО «ТрансСвязь» при разработке стратегических решений в виде:

- методического аппарата поддержки принятия стратегических решений в маркетинговой деятельности;
- методики аналитического планирования маркетинговых стратегий с помощью введения процедуры SWOT-анализа на уровни целей и политик акторов, а также с использованием результирующей матрицы SWOT-анализа на уровне сценариев;
- методики оценки обоснованности маркетинговых решений, включающей комплексное применение метода анализа иерархий и дисперсионного анализа при обработке экспертных суждений;
- модифицированного метода сценарного анализа инвестиционных проектов маркетинговой направленности на основе интервально-вероятностного подхода.

Использование указанных результатов позволяет:

- повысить обоснованность стратегических решений в рамках маркетинговой деятельности;
- снизить субъективность при принятии решений;
- усовершенствовать концептуальные подходы при создании продуктовой стратегии компании.

Председатель комиссии  
Директор филиала ООО «ТрансСвязь»

Члены комиссии:  
Инженер-проектировщик

Инженер-проектировщик

Паршков А.В.

Пашко А.В.

Пашко М.В.

Утверждаю

Директор ООО «Константа»



А.В. Ведерникова

Дата «16» февраля 2023 г.

АКТ

о внедрении (использовании) результатов кандидатской диссертации  
 Матрохиной Кристины Васильевны  
 по научной специальности 2.3.1. «Системный анализ, управление и обработка информации,  
 статистика»

Комиссия в составе:

Председатель: Директор Ведерникова А.В.;

Члены комиссии: Заместитель директора Флуд Д.В.;

Главный инженер проекта Никонов А.Н.;

Главный инженер Лысаков Д.Ю.

составили настоящий акт о том, что результаты диссертации на тему «Системный анализ и синтез методов и алгоритмов поддержки принятия стратегических маркетинговых решений», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук, использованы в маркетинговой деятельности ООО «Константа» при разработке стратегических решений в виде:

- методического аппарата поддержки принятия стратегических решений в маркетинговой деятельности;
- методики аналитического планирования маркетинговых стратегий с помощью введения процедуры SWOT-анализа на уровне целей и политик акторов, а также с использованием результирующей матрицы SWOT-анализа на уровне сценариев;
- методики оценки обоснованности маркетинговых решений, включающей комплексное применение метода анализа иерархий и дисперсионного анализа при обработке экспертных суждений;
- модифицированного метода сценарного анализа инвестиционных проектов маркетинговой направленности на основе интервально-вероятностного подхода.

Использование указанных результатов позволяет:

- повысить обоснованность стратегических решений в рамках маркетинговой деятельности;
- снизить субъективность при принятии решений;
- усовершенствовать концептуальные подходы при создании продуктовой стратегии компании.

**Председатель комиссии**

Директор ООО «Константа»

Ведерникова А.В.

**Члены комиссии:**

Заместитель Директора

Главный инженер проекта

Главный инженер

Флуд Д.В.

Никонов А.Н.

Лысаков Д.Ю.