

Юргинский технологический институт (филиал)
федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования «Национальный исследовательский
Томский политехнический университет»

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники»

На правах рукописи

Захарова Александра Александровна

**МОДЕЛИ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ СТРАТЕГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ
В СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ
НА ОСНОВЕ ЭКСПЕРТНЫХ ЗНАНИЙ**

Специальность 05.13.10 – Управление в социальных
и экономических системах

Диссертация на соискание ученой степени
доктора технических наук

Научный консультант
доктор технических наук, профессор Мицель А.А.

Томск – 2017

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	9
Часть I. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И МОДЕЛИ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ СТРАТЕГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ НА ОСНОВЕ ЭКСПЕРТНЫХ ЗНАНИЙ	
1 Анализ проблем принятия стратегических решений в социально-экономических системах	22
1.1 Процесс стратегического управления в социально-экономических системах	22
1.2 Типовые задачи принятия стратегических решений в стратегическом управлении социально-экономической системой на основе экспертных знаний	34
1.3 Анализ методов стратегического управления социально-экономической системой	39
1.3.1 Краткая характеристика методов стратегического управления ..	40
1.3.2 SWOT-анализ как универсальный метод стратегического управления СЭС	46
1.4 Подходы к разработке методов принятия решений для стратегического управления СЭС	54
1.5 Программное обеспечение для поддержки стратегических решений ..	58
1.6 Выводы по первой главе	62
2 Универсальные модели поддержки принятия стратегических решений на основе экспертных знаний	64
2.1 Выбор базовых методов для разработки универсальных моделей поддержки принятия решений	64
2.2 Универсальные модели поддержки принятия стратегических решений на этапе стратегического анализа	67

2.2.1	Задача принятия решений на этапе стратегического анализа ...	67
2.2.2	Формализация экспертных знаний о стратегических факторах на основе нечетких моделей	69
2.2.2.1	Модель оценки стратегических факторов СЭС на основе метода попарных сравнений	72
2.2.2.2	Модель оценки стратегических факторов СЭС с использо- ванием статистических данных	78
2.2.2.3	Модель оценки стратегических факторов СЭС с использо- ванием экспертных оценок параметров стандартных функ- ций	81
2.2.2.4	Рекомендации по выбору модели оценки стратегических факторов СЭС	85
2.2.3	Нечеткие модели SWOT анализа	86
2.2.3.1	Нечеткие модели для матрицы SWOT	87
2.2.3.2	Технология SWOT-анализа на основе нечетких моделей	101
2.3	Универсальная модель поддержки принятия стратегических реше- ний на этапе стратегического выбора	106
2.3.1	Задача принятия решений на этапе стратегического выбора	106
2.3.2	Иерархическая модель оценки проектов стратегического раз- вития СЭС	108
2.4	Универсальная модель поддержки принятия стратегических реше- ний на этапе стратегического контроля	112
2.4.1	Задача принятия решений на этапе стратегического контроля ...	112
2.4.2	Модель интегральной оценки стратегического развития СЭС ...	114
2.5	Схема применения универсальных моделей для поддержки приня- тия решений в стратегическом управлении СЭС	121
2.6	Методы организации экспертизы для реализации комплекса универ- сальных моделей	124
2.7	Выводы по второй главе	130

Часть II. РАЗРАБОТКА ПРЕДМЕТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ	133
3 Система поддержки принятия стратегических решений в управлении риском банкротства предприятия	133
3.1 Процесс управления риском банкротства предприятия	133
3.2 Обоснование применения и примеры реализации универсальных и специализированных моделей принятия решений в управлении риском банкротства	138
3.2.1 Модели поддержки принятия решений для этапа стратегического анализа при управлении риском банкротства	139
3.2.1.1 Процесс отбора факторов риска банкротства предприятия методом главных компонент	142
3.2.1.2 Процесс отбора факторов риска банкротства предприятия методом нечеткого SWOT-анализа	145
3.2.2 Модель для этапа оценки риска банкротства	151
3.2.3 Модель для этапа оценки и выбора мероприятий по снижению риска банкротства	152
3.2.4 Модель для этапа контроля выполнения стратегии управления риском банкротства	157
3.3 Информационная система управления риском банкротства предприятия	161
3.4 Выводы по третьей главе	166
4 Система поддержки принятия решений стратегического управления социально-экономическим развитием муниципального образования (города)	169
4.1 Проблемы принятия стратегических решений в муниципальном управлении	169
4.1.1 Показатели и методы оценки социально-экономического развития города	169

4.1.2 Особенности процесса стратегического управления социально-экономическим развитием муниципального образования	174
4.2. Обоснование применения и примеры реализации универсальных моделей поддержки принятия решений при разработке стратегии социально-экономического развития города	181
4.2.1 Модели поддержки принятия решений для этапа стратегического анализа	182
4.2.1.1 Нечеткие модели оценки факторов социально-экономического развития города	182
4.2.1.2 Применение нечетких моделей SWOT-анализа при разработке стратегии социально-экономического развития города	189
4.2.2 Применение иерархической модели для оценки проектов социально-экономического развития города	193
4.2.3 Применение модели интегральной оценки стратегического развития СЭС для оценки выполнения стратегии развития города	196
4.3 Система поддержки принятия решений о стратегии социально-экономического развития города	199
4.4 Выводы по четвертой главе	201
5 Система поддержки принятия решений стратегического управления региональной инновационной системой.....	203
5.1 Процесс стратегического управления региональной инновационной системой	203
5.2 Обоснование применения и примеры реализации универсальных и специализированных моделей поддержки принятия решений	210
5.2.1 Модели поддержки принятия решений для этапа стратегического анализа региональной инновационной системы	212

5.2.2 Модель поддержки принятия решений для этапа стратегического выбора направлений развития РИС	216
5.2.3 Модель поддержки принятия решений для этапа стратегического контроля в стратегическом управлении РИС	218
5.2.4 Роль моделей поддержки принятия решений на основе экспертных знаний в стратегическом управлении РИС	223
5.3 Программное обеспечение информационной системы стратегического планирования региональной инновационной системы	223
5.4 Выводы по пятой главе	227
6 Модели и программное обеспечение системы поддержки принятия решений выбора индивидуальной образовательной траектории	229
6.1 Проблемы принятия решений при выборе индивидуальной образовательной траектории	229
6.2 Обоснование применения и примеры реализации универсальных моделей поддержки принятия решений при выборе индивидуальной образовательной траектории	236
6.2.1 Оценка индивидуальной образовательной траектории на основе иерархической модели.....	237
6.2.2 Оценка образовательных программ на основе модели интегральной оценки	244
6.3 Программное обеспечение системы поддержки принятия решений выбора индивидуальной образовательной траектории	248
6.4 Выводы по шестой главе	251
7 Модели системы поддержки принятия решений о внедрении облачных технологий при разработке ИТ-стратегии предприятия.....	253
7.1 Проблемы принятия стратегических решений о внедрении облачных информационных технологий	253
7.2 Обоснование применения и примеры реализации универсальных моделей ППП при разработке ИТ-стратегии	255
7.2.1 Применение нечетких моделей SWOT-анализа при разработке	256

стратегии внедрения облачных сервисов	
7.2.2 Применение иерархических моделей при выборе приложений для миграции в облачную среду	265
7.3 Структура системы поддержки принятия решений о внедрении об- лачных технологий при разработке ИТ-стратегии предприятия	268
7.4 Выводы по седьмой главе	271
Часть III. КОНЦЕПЦИЯ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ДЛЯ СТРАТЕГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ СЭС НА ОСНОВЕ ЭКСПЕРТНЫХ ЗНАНИЙ	273
8 Концептуальные основы разработки систем поддержки принятия стратегических решений в СЭС	273
8.1 Обобщение практического опыта разработки СППСР на основе экс- пертных знаний в социально-экономических системах	273
8.2. Концепция, типовая структура и состав СППСР на основе эксперт- ных знаний	276
8.3 Внедрение результатов исследований в учебный процесс	283
8.4 Выводы по восьмой главе	284
Заключение	286
Список сокращений	290
Список терминов	291
Список литературы	292
Приложение А Этапы оценки риска банкротства на основе нечеткомно- жественной модели оценки риска банкротства и пример расчета	332
Приложение Б Данные расчетов по иерархической модели выбора меро- приятия по снижению риска банкротства предприятия	337
Приложение В Исходные данные и результаты расчетов интегрального показателя выполнения стратегии управления риском банкротства предприятия АО «Сибкабель»	341

Приложение Г Описание основных модулей информационной системы управления риском банкротства	345
Приложение Д Расчет функций принадлежности термов лингвистической переменной «Значение корректирующего коэффициента K_2 »	352
Приложение Е Расчет функций принадлежности термов лингвистической переменной «Рост объема произведенной промышленной продукции» ..	355
Приложение Ж Специализированные модели принятия решений системы поддержки принятия решений стратегического планирования региональной инновационной системы	357
Приложение З Описание основных модулей информационной системы стратегического планирования региональной инновационной системы ..	362
Приложение И Данные и результаты расчетов по интегральной модели оценки образовательных программ	370
Приложение К Программное обеспечение системы поддержки принятия решений выбора индивидуальной образовательной траектории	373
Приложение Л Исходные данные и результаты расчетов для нечеткого SWOT-анализа при разработке стратегии внедрения облачных сервисов ПАО «Рутелеком»	381
Приложение М Сводные данные по результатам обобщения практического опыта разработки СППСР в СЭС на основе экспертных знаний ...	386
Приложение Н Сравнительный анализ программного обеспечения для поддержки стратегических решений	395
Приложение О Акты и справки о внедрении результатов	397

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы.

В последнее время возросла востребованность стратегического управления социально-экономическими системами (СЭС) различных видов [144]. Это обусловлено сложившейся устойчивой тенденцией к сокращению горизонта стратегического планирования, ускорению изменений среды, повышению агрессивности и непредсказуемости внешней среды, снижению временного лага для принятия решений. Качество стратегических решений становится определяющим фактором для выживания и эффективного функционирования СЭС.

При этом в процессе принятия стратегических решений руководителям (ЛПР) требуются особые инструменты для их обоснования, что обусловлено основными свойствами процесса стратегического управления СЭС, такими как: изменчивость процессов во времени и пространстве; неоднородность условий функционирования; наличие неизвестных факторов и факторов, сложных в учете; невысокая достоверность статистической информации; наличие слабоформализуемой экспертной и интуитивной информации об объекте и субъекте управления, внешней среде СЭС; ограниченность во времени принятия решений в связи с высокой динамикой среды СЭС и скоростью протекания управляемых социально-экономических процессов.

Таким образом, ключевыми проблемами принятия стратегических решений в любой СЭС являются:

– необходимость обработки в процессе принятия решений слабоформализуемой экспертной и интуитивной информации об объекте и субъекте управления, внешней среде СЭС;

– неопределенность, вызванная отсутствием, неполнотой и возможной противоречивостью информации о факторах и элементах среды СЭС, их взаимосвязях, их влиянии на стратегическое развитие СЭС, а также слабой предсказуемостью социально-экономических процессов, протекающих в СЭС и вне её.

Решение этих проблем является актуальной задачей при осуществлении стратегического управления СЭС и создании предметно-ориентированных систем поддержки принятия стратегических решений.

Несмотря на разнообразие СЭС и существующие отличия в практике стратегического управления ими, имеются схожие (повторяющиеся, типовые) задачи принятия стратегических решений, возникающие в любой СЭС. Это обусловлено, во-первых, самой методологией стратегического управления, предполагающей использование типовых элементов и этапов стратегического управления, а во-вторых, ролью ЛПР и экспертов в обосновании стратегических решений, возможностями использования экспертных знаний на основных этапах стратегического управления. Для таких типовых задач целесообразна разработка единого методологического инструментария, что позволит повысить эффективность и качество процессов стратегического управления.

Проблема исследования состоит в недостаточной проработанности теоретических и методологических основ создания моделей и программного обеспечения поддержки принятия стратегических решений, учитывающих совокупность следующих аспектов: выделение типовых задач принятия решений на основных этапах стратегического управления; возможность обработки экспертной информации для обоснования решений; универсальность моделей поддержки принятия решений для различных видов СЭС; создание программного обеспечения для решения типовых задач принятия стратегических решений на основе экспертных знаний.

Проблема имеет междисциплинарный характер, и её решение находится на пересечении трех сфер научных исследований: теория и методология стратегического управления; методы принятия решений в условиях неопределенности и математическое обеспечение для обоснования стратегических решений; программное обеспечение предметно-ориентированных систем поддержки принятия решений. На сегодняшний день проблема исследования не имеет готового решения.

Таким образом, актуальна разработка универсальных моделей и программного обеспечения поддержки принятия стратегических решений, основанных на использовании экспертных знаний и обеспечивающих повышение качества и

обоснованности управленческих решений на слабоформализуемых и неформализуемых этапах стратегического управления.

Степень проработанности проблемы.

Теория и методологические основы стратегического управления нашли своё отражение в трудах многих зарубежных и отечественных исследователей, таких как Ансофф И. [15], Портер М. [214], Минцберг Г. [182, 183], Томпсон А., Стрикленд А. [248, 249], Нортон Д., Каплан Р. [198, 303], Клейнер Г.Б., Львов Д.С., [143, 144], Фатхутдинов Р.А. [253, 254], Виханский О.С. [48], Градов А.П. [57], Макаров В.Л., Котлер Ф., Чандлер А., Абель Д. [128], и др. Рассматриваются различные аспекты стратегического управления: методы стратегического анализа, вопросы организации стратегического планирования и контроля, особенности применения методов стратегического управления в конкретных сферах функционирования СЭС и др.

Среди исследователей, занимающихся разработкой методов принятия решений, направленных на решение задач обработки экспертной информации и принятия решений в условиях неопределенности, можно выделить несколько групп.

Теоретические и практические аспекты принятия решений на основе системного анализа освещены в трудах Перегудова Ф.И. [210], Тарасенко Ф.П. [243], Анфилатова В.С. [16] и др.

Задачи разработки методов многокритериальной оценки альтернатив нашли свое отражение в трудах таких авторов, как Ларичев О.И. [161, 162], Емельянов С.В. [68], Кини Р.Л., Райфа Х. [140], Саати Т. [226], Парето В., Эджворт Ф., Руа Б. [161], Петровский А.Б. [211], Андрейчиков А.В., Андрейчикова О.Н. [6], Гусев В.Б. [14], Подиновский В.В. и другие.

Задачи разработки методов принятия решений на основе того или иного математического аппарата (теории) освещаются в трудах исследователей по следующим наиболее известным научным направлениям:

– теория нечетких множеств – Заде Л. [76, 350, 21], Борисов А.Н. [29], Крумберг О.А. [31], Жуковин В.Е. [74], Мелихов А.Н., Берштейн Л.С. [180], Ор-

ловский С.А. [206], Недосекин А.О. [186], Поспелов Д.А. [2], Орлов А.И. [203], Кофман А.[149], Бочарников В.М. [33, 34] и другие;

– теория игр – Нейман Дж., Моргенштерн О. [188], Мак Кинси Дж. [171], Нэш Д. [199], Губко М.В., Новиков Д.А. [60], Чхартишвили А.Г. [192], Бурков В.Н. [38] и др.;

– имитационное моделирование – Емельянов А.А. [69]; Бурков В.Н. [39] и другие;

– нейронные сети – Барский А.В. [20], Борисов В.В., Круглов В.В, Федулов А.С. [32], сети Петри – Курейчик В.М. [158] и др.;

– когнитивные карты – Кузнецов О.П. [154], Кулинич А.А. [157], Федулов А.С. [32], Коско Б. [306], Силов В.Б. [240], Новичихин А.В. [195] и др.;

– анализ иерархий – Саати Т. [226], Андрейчиков А. В., Андрейчикова О.Н. [5, 8], Ногин В.Д. [197], Кравченко Т.К. [151] и др.;

– вероятностно-статистические методы – Орлов А.И.[204], Дик В.В. [64], Айвазян С.А., Мхитарян В.С. [4], Ширяев А.Н. [264] и др.

Задачи извлечения и обработки экспертных знаний, организации экспертиз исследовались такими учеными как Новиков Д.А., Губанов Д.А., Райков А.Н. [193], Орлов А.И. [205], Литвак Б.Г. [165, 166], Дорофеев А.А. [65], Сидельников Ю.В. [236-238], Трахтенгерц Э.А. [250], Фатхутдинов Р.А. [254] и другими.

Вопросы разработки программного обеспечения для поддержки стратегических решений рассматриваются в трудах Силова В.Б. [240], Кулинича А.А. [157], Бочарникова В.М. [34], Мамонова В.И. [175], Андрейчикова А.В., Андрейчиковой О.В. [7], Трахтенгерца Э.А. [250], и многих других.

Также много исследований проводится по разработке моделей, методов и средств информационного обеспечения поддержки принятия решения для узких специализированных задач, обусловленных особенностями СЭС, объекта управления и др.

Несмотря на большое количество работ, близких к проблеме настоящего исследования в том или ином аспекте, в литературе на сегодняшний день не представлено теоретико-методологическое обоснование создания математического и

программного обеспечения для решения типовых задач принятия стратегических решений на основе экспертных знаний.

Объектом исследования является процесс стратегического управления в социально-экономических системах различного вида.

Предметом исследования являются методы и модели поддержки принятия решений, обеспечивающие обработку экспертных знаний в процессе стратегического управления социально-экономической системой, а также программное обеспечение систем поддержки принятия стратегических решений.

Цель исследования – разработка моделей поддержки принятия стратегических решений, способствующих повышению обоснованности решений на основе экспертных знаний, а также концепции системы поддержки принятия решений для стратегического управления СЭС, обеспечивающей экономию ресурсов при создании программного обеспечения предметно-ориентированных систем поддержки принятия стратегических решений.

Задачи:

1. Провести анализ проблем принятия стратегических решений в социально-экономических системах, выделить основные признаки классификации СЭС как объектов стратегического управления.

2. Выявить типовые задачи принятия стратегических решений, требующие привлечения экспертов. Проанализировать возможности существующих методов и программного обеспечения стратегического управления СЭС для решения типовых задач.

3. Разработать комплекс универсальных моделей поддержки принятия решений, позволяющий обрабатывать экспертную информацию в типовых задачах принятия стратегических решений для СЭС различных видов из предложенной классификации.

4. Исследовать применимость предложенных универсальных моделей поддержки принятия стратегических решений, а также возможность их интеграции со специализированными методами и моделями путем разработки систем поддержки принятия стратегических решений в СЭС разных видов.

5. Разработать концепцию системы поддержки принятия решений для стратегического управления СЭС на основе экспертных знаний.

Методы исследования: системный анализ, методы стратегического управления, нечеткие методы принятия решений, метод анализа иерархий, экспертные методы, статистические методы, методы объектно-ориентированного программирования.

Научная новизна исследования состоит в создании комплекса универсальных моделей поддержки принятия решений на основе экспертных знаний для типовых задач принятия решений на этапах стратегического анализа, выбора и контроля, а также концепции СППР для стратегического управления СЭС. Результаты, характеризующиеся научной новизной:

1. Типовые задачи принятия стратегических решений на основе экспертных знаний, выявленные для основных этапов стратегического управления СЭС. Их отличительными особенностями являются существенная роль экспертных оценок и суждений в обосновании решений на этапах стратегического анализа, выбора и контроля, а также наличие этих задач в стратегическом управлении СЭС любого вида.

2. Модели оценки факторов стратегического развития СЭС, позволяющие формализовать субъективные представления экспертов о стратегических факторах СЭС на основе нечетких моделей. В отличие от существующих подходов, модели отражают представления эксперта о желаемом (допустимом, требуемом) уровне проявления данного фактора СЭС и/или его влиянии на достижение стратегического состояния СЭС; дают возможность получения как лингвистических, так и количественных оценок факторов СЭС для заданных входных значений; позволяют моделировать постепенное изменение принадлежности конкретных значений факторов оцениваемому уровню; учитывают условия и особенности получения и обработки экспертной информации для оценки конкретного фактора СЭС.

3. Нечеткие модели и технология SWOT-анализа СЭС, позволяющие в отличие от существующих, формализовать экспертные знания и суждения о факто-

рах среды и их взаимосвязях, получаемые в виде качественных описаний, и в то же время, ранжировать факторы среды и их сочетания на основе количественных оценок, что позволяет получать дополнительную информацию для генерирования альтернатив стратегического развития СЭС.

4. Иерархическая модель оценки проектов стратегического развития СЭС, позволяющая в отличие от существующих на основе экспертных суждений оценить вклад проектов (альтернатив) развития СЭС в достижение целевого стратегического состояния СЭС с учетом влияния и целей действующих во внешней и внутренней среде СЭС сил.

5. Модель интегральной оценки стратегического развития СЭС, позволяющая получать обобщенную оценку продвижения СЭС к установленным целевым ориентирам стратегического развития (контролировать достижение целевого стратегического состояния). При этом в отличие от существующих моделей, по набору количественных и качественных целевых ориентиров рассчитывается нечеткая оценка, характеризующая степень близости текущего состояния СЭС к целевому стратегическому состоянию.

6. Комплекс универсальных моделей поддержки принятия стратегических решений, позволяющий в отличие от существующих, обрабатывать экспертную информацию в типовых задачах принятия решений на основных этапах стратегического управления социально-экономическими системами различного вида.

7. Концепция системы поддержки принятия решений для стратегического управления СЭС на основе экспертных знаний, позволяющая конструировать предметно-ориентированные системы поддержки принятия стратегических решений и отличающаяся от существующих предлагаемым набором универсальных программных модулей, реализующих комплекс универсальных моделей.

Теоретическая значимость работы заключается в том что, раскрыты новые существенные аспекты теории принятия решений в стратегическом управлении социально-экономическими системами, выявлены и формализованы типовые задачи принятия решений на основных этапах стратегического управления СЭС, требующие привлечения экспертов, а также их взаимосвязи. Создан комплекс

взаимосвязанных универсальных моделей поддержки принятия стратегических решений для типовых задач стратегического управления социально-экономической системой на основе экспертных знаний, который может быть применен в СЭС различных видов. Разработаны концепция и единый методологический подход к созданию программного обеспечения систем поддержки принятия стратегических решений (СППСР).

Практическая значимость работы. Комплекс универсальных моделей поддержки принятия стратегических решений и концепция системы поддержки принятия стратегических решений позволяют разрабатывать СППСР для СЭС различного вида. Внедрение таких СППСР повышает качество и обоснованность стратегических решений на этапах стратегического анализа, выбора и контроля. На основании предложенного подхода были разработаны и внедрены программные комплексы систем поддержки принятия решений для пяти организаций, представляющих различные виды социально-экономических систем. Результаты исследования могут использоваться предприятиями и организациями различных сфер деятельности и уровня при создании систем поддержки принятия решений для эффективного стратегического управления. Также результаты могут использоваться фирмами-разработчиками при проектировании и разработке коммерческого программного обеспечения предметно-ориентированных СППСР.

Реализация и внедрение результатов диссертационной работы.

Исследования по тематике диссертационной работы велись в рамках НИР: грант Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ) «Модели, алгоритмы и программное обеспечение среды разработки систем поддержки принятия стратегических решений на основе экспертных знаний» (№ 16-07-00299А, 2016-18 гг.); грант Министерства образования и науки РФ по ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы» по теме НИР «Разработка математических моделей, алгоритмов и Web-приложений для поддержки стратегического управления инновационной организацией» (госконтракт № 14.740.11.0965, 2011 г.); грант Российского гуманитарного научного фонда (РГНФ) «Разработка автоматизированной информационной системы

управления риском банкротства инновационного предприятия» (№ 11-02-12017в, 2011-12гг.); грант РГНФ «Разработка информационной системы стратегического планирования региональной инновационной системы» (№ 09-02-00372в/И, 2009-2010 гг.); грант РФФИ «Исследование механизмов взаимодействия элементов региональной инновационной системы и моделирование их влияния на инновационное развитие региона» (№ 09-06-00331–а, 2009 г.); грант Международного научного фонда экономических исследований академика Федоренко Н.П. «Компьютерная система поддержки принятия решений о формировании и развитии региональной инновационной систем» (2007); грант губернатора Кемеровской области на проведение фундаментальных и прикладных исследований по приоритетным направлениям социально-экономического развития Кемеровской области «Разработка моделей и системы поддержки принятия стратегических решений об инновационном развитии региона (муниципального образования) на основании моделирования процесса управления методами нечетких множеств» (2006). Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства образования и науки РФ, проект № 8.8184.2017/БЧ.

Разработанные модели, а также реализующие их программы ЭВМ внедрены в организациях: Администрация города Юрга; АО «Сибкабель», г.Томск; Администрация Кемеровской области; Юргинский техникум машиностроения и информационных технологий, г.Юрга; ПАО «Рутелеком», г.Юрга, ООО «Дельта», г.Юрга. Использование результатов диссертационной работы на практике подтверждено соответствующими актами о внедрении.

Результаты исследований внедрены в учебный процесс Юргинского технологического института (филиала) Национального исследовательского Томского политехнического университета и Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники в виде учебного пособия, методических указаний для выполнения практических, лабораторных и курсовых работ, учебных компьютерных программ по дисциплинам «Математические и инструментальные методы поддержки принятия решений»; «Теория и практика принятия управленческих решений»; «Стратегическое планирование» и др. Теоретические положе-

ния использовались для постановки задач научно-исследовательской работы студентов, 15 выпускных квалификационных работ и кандидатской диссертации.

Получено 7 свидетельств о государственной регистрации программ для ЭВМ в Федеральной службе по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Типовые задачи принятия стратегических решений на основе экспертных знаний характерны для стратегического управления СЭС любого вида и позволяют сформулировать требования к универсальным моделям поддержки принятия стратегических решений на основе экспертных знаний для этапов стратегического анализа, выбора и контроля. Соответствует п.2 паспорта специальности 05.13.10.

2. Модели оценки стратегических факторов СЭС на основе метода попарных сравнений, с использованием статистических данных и экспертных оценок параметров стандартных функций позволяют: - формализовывать экспертные суждения, а также мнения отдельных субъектов среды СЭС об уровне фактора СЭС, моделировать плавное изменение свойств анализируемого фактора СЭС; - обрабатывать качественные значения уровня проявления факторов СЭС; - формализовывать экспертные знания для факторов среды, не имеющих однозначных (универсальных) измерительных свойств; - использовать полученные лингвистические и нечеткие переменные в качестве входных детерминант для других задач принятия стратегических решений. Соответствует пп.4, 5 паспорта специальности 05.13.10.

3. Нечеткие модели и технология SWOT-анализа позволяют на основании экспертных суждений оценивать и сравнивать факторы внешней и внутренней среды СЭС, а также их сочетания с точки зрения значимости для формирования направлений стратегического развития СЭС. Соответствует пп.4, 5 паспорта специальности 05.13.10.

4. Иерархическая модель оценки проектов стратегического развития СЭС позволяет осуществлять оценку проектов (альтернатив) стратегического развития СЭС, при этом учитываются интересы и цели основных субъектов внешней и

внутренней среды СЭС, заинтересованных в реализации её стратегии. Соответствует п.4 паспорта специальности 05.13.10.

5. Модель интегральной оценки стратегического развития СЭС позволяет отслеживать достижение целевого стратегического состояния СЭС, осуществлять оценку степени выполнения стратегии СЭС, а результаты оценки использовать для нового цикла стратегического управления. Соответствует п.4, 5 паспорта специальности 05.13.10.

6. Комплекс предложенных универсальных моделей поддержки принятия стратегических решений расширяет возможности ЛПР в обосновании решений при формировании и реализации стратегии СЭС, повышает качество подготовки решений. Комплекс моделей может использоваться в качестве математического обеспечения СППСР для СЭС различных видов, в любой функциональной сфере деятельности СЭС, на всех основных этапах стратегического управления. Соответствует п.5 паспорта специальности 05.13.10.

7. Созданные предметно-ориентированные системы поддержки принятия стратегических решений позволяют решать актуальные задачи стратегического управления конкретных социально-экономических систем на основе оригинального математического и программного обеспечения. Соответствует пп.6, 9 паспорта специальности 05.13.10.

8. Концепция системы поддержки принятия решений для стратегического управления СЭС на основе экспертных знаний позволяет осуществлять разработку СППСР для СЭС различных видов путем сборки из готовых типовых программных модулей. Соответствует п.6 паспорта специальности 05.13.10.

Достоверность результатов исследования определяется корректным применением методов исследования, результатами программной реализации моделей, апробацией предложенных моделей и программного обеспечения на конкретных прикладных задачах. Теория построена на известных проверяемых фактах, идея базируется на обобщении передового опыта создания математического и программного обеспечения поддержки принятия стратегических решений.

Апробация работы. Основные научные положения диссертационной работы докладывались и обсуждались на научных конференциях: I международная научно-техническая конференция «Инфотелекоммуникационные технологии в науке, производстве и образовании», г.Ставрополь, 2004; XI, XIII Международные научно-практические конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Современные техника и технологии», г.Томск, 2005, 2007 гг.; III, IV Всероссийские научно-практические конференции «Прогрессивные технологии и экономика в машиностроении», г.Юрга, 2005, 2006 гг.; III, IV, X Всероссийские научно-практические конференции «Информационные технологии и математическое моделирование», г.Анжеро-Судженск, 2004, 2005, 2011 гг.; Всероссийская научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых специалистов «Научная сессия ТУСУР – 2005», г.Томск, 2005 г.; Всероссийский форум молодых ученых и студентов «Конкурентоспособность территорий и предприятий во взаимозависимом мире», г.Екатеринбург, 2005 г.; 7th International Forum on Strategic Technology (IFOST - 2012), Томск, 2012; Всероссийская молодежная конференция «Машиностроение – традиции и инновации», г.Юрга, 2011; Всероссийская молодежная научная школа «Управление, информация и оптимизация», г.Юрга, 2012; XIV, XV Международные научно-технические конференции «Измерение, контроль, информатизация», г.Барнаул, 2013, 2014 гг.; II – V Международные научно-практические конференции «Инновационные технологии и экономика в машиностроении» г.Юрга, 2011-2014 гг.; Международная научно-практическая конференция «Современные тенденции в образовании и науке», г.Тамбов, 2013 г.; Конгресс по интеллектуальным системам и информационным технологиям «AIS-IT'09», г.Таганрог, 2009 г.; 7-й международный симпозиум «ЭКОНОМИКА & БИЗНЕС, Болгария, 2008 г.; конференция лауреатов и стипендиатов Международного научного фонда экономических исследований академика Н.П. Федоренко, г.Москва, 2006 г.; V, VII Всероссийские научно-практические конференции с международным участием «Инновационные технологии и экономика в машиностроении», 2007, 2009 гг.; X Международная научная конференция «Е–экономика – Е–общество в Центральной и Восточной Европе», г.Варшава, 2009 г.; XIV Меж-

дународная научно-практическая конференция по инновационной деятельности «Проблемы и перспективы инновационного развития экономики в контексте преодоления мирового финансового кризиса», г.Симферополь, 2009 г.; 11th International Forum on Strategic Technology (IFOST - 2016), г.Новосибирск, 2016 г. и др. Результаты исследований были представлены на 2-ой, 3-ей и 5-ой Международных выставках «Измерения, мир, человек» (г.Барнаул, 2012, 2013, 2015 гг.) и отмечены золотыми и серебряной медалями.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 73 печатные работы, в том числе: 26 статей в изданиях, входящих в перечень ВАК; 3 монографии; 3 статьи в журналах, индексируемых Scopus/Web of Science; 41 статья в прочих научных изданиях. Получены 7 свидетельств о регистрации программ ЭВМ в Федеральной службе по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам.

Личный вклад автора. Все основные результаты диссертационной работы получены лично автором. Программные продукты созданы на основе моделей и концепции автора, под его руководством и при непосредственном участии. Работы, выполненные в соавторстве, посвящены постановке задач и конкретизации моделей для разработки конкретных СППСР на основе концепции автора, а также разработке специализированных средств поддержки принятия решений и программных продуктов.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, восьми глав, объединенных в три части, заключения, списка литературы и приложений, изложенных на 408 страницах (включая 56 рисунков и 72 таблицы), 40 из которых заняты списком литературы, 77 – приложениями. Список литературы состоит из 360 наименований.

Автор выражает благодарность и глубокую признательность за многолетнее сотрудничество и поддержку научному консультанту, доктору технических наук, профессору Мицелю Артуру Александровичу.

Часть I. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И МОДЕЛИ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ СТРАТЕГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ НА ОСНОВЕ ЭКСПЕРТНЫХ ЗНАНИЙ

1 АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ ПРИНЯТИЯ СТРАТЕГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

1.1 Процесс стратегического управления в социально-экономических системах

Важность осуществления стратегического планирования социально-экономических систем (организаций) была осознана достаточно давно (60-70е годы XX века). Система стратегического управления стала развитием системы стратегического планирования, что было обусловлено такими факторами, как [15]:

- рост скорости изменений, повышение непредсказуемости внешней среды СЭС;
- необходимость быстрой реакции на изменения внешней среды внутри циклов стратегического планирования;
- необходимость не просто прогнозировать возможные изменения внешней среды с целью реализации потенциала и достижения целей СЭС, а, по сути, участвовать в формировании этих изменений среды;
- повышение важности творческой способности руководителей в процессе принятия стратегических решений и др.

Понятие «стратегическое управление» при всем многообразии его толкований [15, 17, 48, 183, 248, 249, 153, 254] можно охарактеризовать следующими высказываниями:

- связано с постановкой, реализацией и достижением стратегических целей СЭС;
- направлено на оптимальную реализацию потенциала СЭС;
- ориентировано на достижение СЭС конкурентоспособности во внешней среде;

- связано не только с адаптацией к внешней среде, но и изменением её с помощью выработанных воздействий;

- связано с принятием стратегических решений в условиях сложно прогнозируемой, динамичной среды и связанной с этим неопределенности.

Стратегическое управление является более широким понятием, чем стратегическое планирование, которое, по сути, является одним из элементов первого.

Процесс стратегического управления представляет собой цикл этапов, имеющих между собой прямые и обратные связи. По мнениям отдельных исследователей (например, [17, 48, 143, 181, 183, 248, 249, 253, 254, 346]) могут отличаться не только количество и состав этапов стратегического управления, но их последовательность. Например, в одних методиках [181, 248] отправной точкой является этап целеполагания (включая миссию и видение), по результатам которого осуществляется анализ окружения и внутренней среды СЭС, устанавливаются несоответствия между целями и текущей ситуацией, для устранения которых и формулируется стратегия. В других методиках [16, 48, 346] начальным этапом является процесс анализа среды СЭС, на основании которого устанавливаются цели, формулируются стратегии. На практике, процесс разработки стратегии предполагает возможность возврата на предыдущие этапы при необходимости. Поэтому цели могут быть скорректированы по результатам стратегического анализа, стратегического выбора, и, в свою очередь, наоборот, скорректированные цели могут повлечь за собой новый цикл стратегического анализа и выбора. Существуют и другие различия в структуре процесса стратегического управления.

По мнению автора, в целях дальнейшего исследования, следует использовать следующую последовательность этапов.

Стратегический анализ – включает в себя взаимосвязанные процессы формирования целевых установок и применения методов стратегического анализа (анализ внешней и внутренней среды, анализ стратегических разрывов и др.). Результатом данного этапа является перечень некоторых характеристик среды СЭС, позволяющий судить о внутреннем потенциале СЭС, факторах внешней среды,

возможностях СЭС в достижении стратегических целей, заданных позиций во внешней среде и др.

Стратегический выбор – включает в себя следующие процессы: формирование стратегических альтернатив развития СЭС (на основе результатов стратегического анализа), оценка их приоритетности (исходя из сформулированных целей), собственно выбор одной или нескольких стратегических альтернатив, разработка стратегии достижения этих альтернатив. Этапы стратегического анализа и выбора можно объединить в процесс стратегического планирования.

Стратегический контроль – включает процессы реализации сформированной стратегии (включая согласование тактических и оперативных решений с выбранной стратегией), оценки и контроля выполнения стратегии, достижения стратегических целей. Результаты оценки рассматриваются как обратная связь процесса стратегического управления, служат для корректировки стратегии (в случае необходимости).

Отметим, что большая часть задач на всех этапах стратегического управления слабоформализуема. Только на этапе реализации стратегии появляются четкие планы, мероприятия, предписания, которые формируются, исходя из сформулированных стратегий.

Объектом стратегического управления может быть предприятие в целом, стратегическая единица бизнеса (совокупность сегментов и видов деятельности) или функциональная сфера деятельности организации.

Основным результатом процесса стратегического управления является стратегия организации. Под термином «стратегия» может пониматься некий долгосрочный план достижения установленных высшим руководством целей. Такая трактовка допустима, если все составляющие и процессы среды СЭС детерминированы и/или могут быть предсказаны. В общем же случае, стратегия представляет собой некоторое направление, желаемое будущее, целевое состояние СЭС и способы его достижения. Исследователи вносили в понятие «стратегия» различные уточнения, выделяя значимые с их точки зрения аспекты деятельности той или иной СЭС. Например, М. Портер [214] считает, что главная задача стратегии

состоит в достижении организацией определенных конкурентных преимуществ в каждой из сфер деятельности (бизнеса), а стратегия является определенным способом реакции организации на угрозы и возможности внешней среды, слабые и сильные стороны. Минцберг Г. [182] определял стратегию как комплекс последовательных, интегрированных и согласованных управленческих решений, позволяющих оценить эффективность достижения выбранных целевых ориентиров организации. Ансофф И. [15] отмечал такой аспект разработки стратегии, как способ разработки и согласования целей всех уровней организации. В общем случае выделяют несколько организационных уровней разработки стратегии: корпоративный (организация в целом), уровень стратегических (бизнес) единиц организации, функциональный (уровень отдельных сфер деятельности организации) и операционный (долгосрочные правила для работников операционного уровня организации). Для недиверсифицированных организаций стратегия разрабатывается на двух уровнях – корпоративном и функциональном.

Автором предлагается следующая трактовка понятия «стратегия», отражающая совокупность его универсальных черт, проявляющихся в организациях (социально-экономических системах) любого вида.

Стратегия – система взаимосвязанных управленческих решений, обеспечивающих достижение некоего целевого стратегического состояния СЭС в изменяющихся внешних условиях и ограниченности внутренних ресурсов организации. Стратегия – это некий набор моделей (правил) поведения СЭС в долгосрочной перспективе, служащий для согласования целей и принятия решений на всех уровнях управления организацией.

Отметим некоторые особенности стратегических решений:

- принимаются на высшем уровне руководства организации, являются основой, создают правила для принятия тактических и оперативных решений на нижестоящих уровнях управления организацией;
- направлены на достижение определенного уровня развития (состояния) организации в отдаленном будущем;

- относятся к классу неформализованных или слабоформализованных, принимаются в условиях неопределенности и/или риска, поскольку связаны с влиянием факторов внешней среды, которое сложно спрогнозировать;
- реализация стратегических решений требует значительных ресурсов организации;
- последствия реализации стратегических решений являются критическими для выживания организации.

На рисунке 1.1 представлен процесс стратегического управления социально-экономической системой, отражающий указанные выше особенности. Субъектами стратегического управления являются представители руководства СЭС (ЛПР), аналитики (внутренние или привлеченные специалисты по стратегическому управлению, владеющие необходимыми методами и осуществляющие, в том числе, постановку задач для экспертов), а также эксперты (внешние и/или внутренние). В общем случае рассматриваемая СЭС может иметь во внешней среде СЭС вышестоящего уровня, стратегию которой необходимо учитывать при разработке собственной. Также рассматриваемая СЭС может иметь подчиненную СЭС, деятельность которой должна осуществляться в соответствии установленной стратегией. Стратегическое управление осуществляется с учетом факторов и элементов внешней и внутренней среды, обеспечивая достижение заданных целевых ориентиров. Особое внимание уделяется заинтересованным силам (элементам внешней и внутренней среды, которые оказывают влияние и давление на СЭС и/или заинтересованы в достижении СЭС конкретных стратегических целей).

Методологические аспекты процесса разработки стратегии организации рассматриваются в трудах многих авторов. Г. Минцберг в [170] провел подробный анализ основных трудов, объединив их в десять школ разработки стратегии. Три из них связаны с формализацией процесса разработки стратегии («как должно быть»):

- школа дизайна (К. Эндрюс и др.);
- школа планирования (И. Ансофф);
- школа позиционирования (М. Портер и др.).

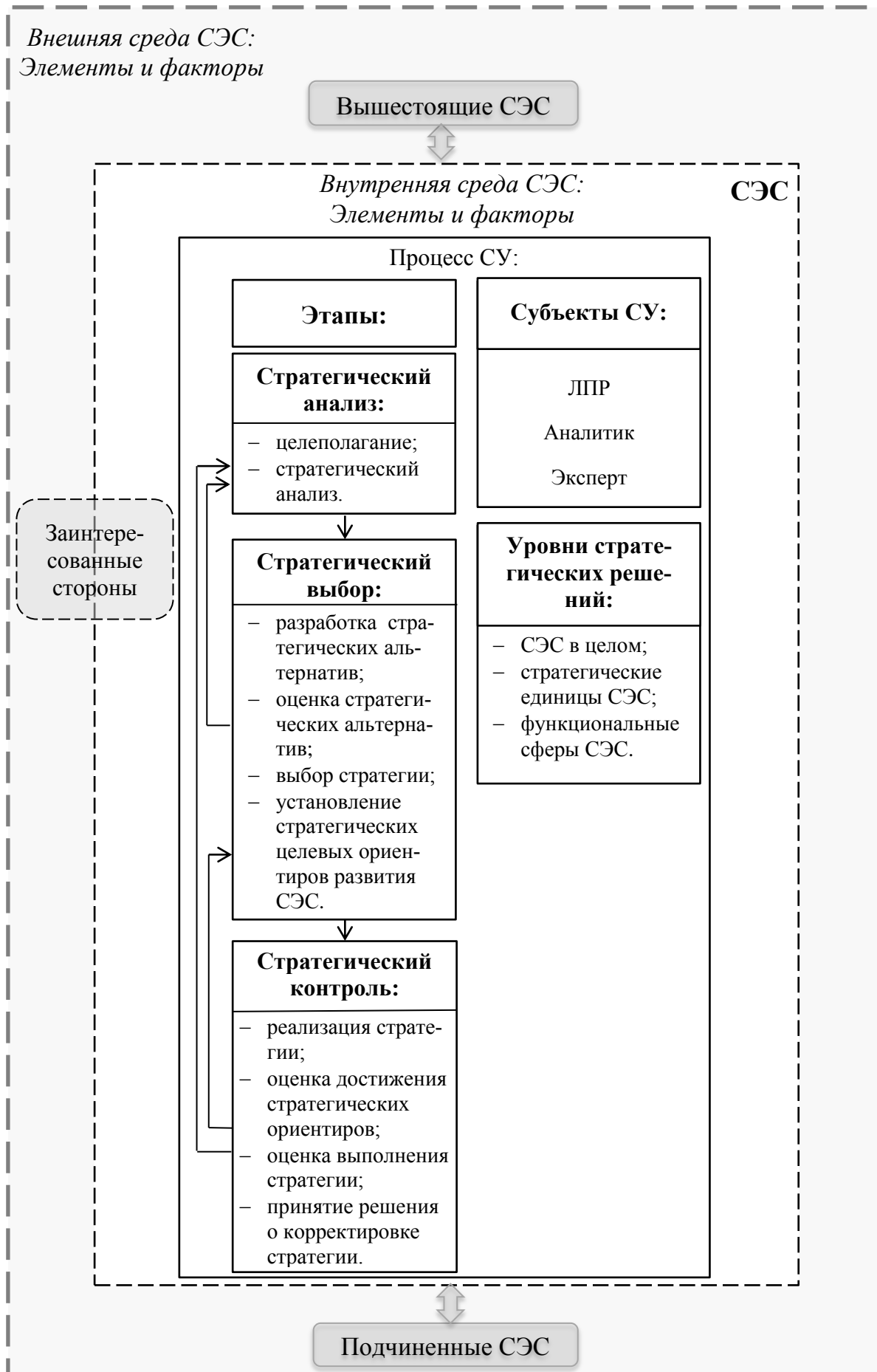


Рисунок 1.1 – Процесс стратегического управления СЭС

В данных школах предлагаются конкретные инструменты, позволяющие формализовать сам процесс разработки стратегических альтернатив и их оценки (например, SWOT-анализ, сценарное планирование, портфельные матрицы и др.).

Шесть следующих школ рассматривают отдельные аспекты реального процесса разработки стратегии, например:

- школа предпринимательства (Й. Шумпетер и др.) – важная и определяющая роль интуитивного предвидения руководителя;
- когнитивная школа (Г. Саймон и др.) – зависимость от когнитивных особенностей разработчика стратегии;
- школа обучения – важность обновления знаний, необходимых для выработки стратегии;
- школа власти – важность учета в стратегии интересов заинтересованных сил во внешней и внутренней среде (Г. Аллисон и др.);
- школа культуры (Э. Ренман и др.) – важность учета социального взаимодействия, общественного согласия;
- школа внешней среды (Дж. Фриман и др.) – условия внешней среды являются определяющими для стратегических действий организации (адаптация к среде).

Десятая школа, школа трансформации (Г. Минцберг и др.), пытается объединить все вышеперечисленные подходы. При этом различаются методы стратегического менеджмента в периоды устойчивого развития организации и в периоды трансформации (скачкообразных изменений).

Анализ основных особенностей школ позволяет выделить некоторые требования к методам стратегического управления организацией:

- сочетание формализованных процедур, методов и алгоритмов разработки стратегии с методами, позволяющими учитывать особенности разработчика стратегии, формализовывать его знания, интеллект и интуицию;
- поддержка групповых решений;
- учет влияния заинтересованных сторон в стратегии организации;

– глубокий анализ внешней среды.

Истоки стратегического управления лежат в теории управления бизнес-организациями (фирмами, предприятиями), поскольку именно здесь остро вставал вопрос поиска путей выживания предприятий в динамичной рыночной среде. В настоящее время стратегические решения принимаются в любой социально-экономической системе, независимо от того, используются ли для этого понятия «стратегия», «стратегический план» и т.п. [4,143]. Но если руководство организации не отделяет стратегические решения от тактических и оперативных, то, соответственно, их обоснованию не уделяется нужного внимания, упускаются особенности стратегического анализа и планирования, важные факторы среды и др. В связи с этим в любой СЭС важно осознание необходимости внедрения системы (или основных элементов) стратегического управления.

Социально-экономическая система – это совокупность взаимосвязанных социальных и экономических субъектов, взаимодействующих между собой в сфере создания, распространения, распределения, обмена и потребления материальных и нематериальных ресурсов, товаров, услуг. Целью взаимодействия может являться производство продукта, оказание услуги, создание знаний, непроизводственное обслуживание и др.

Такое определение позволяет рассматривать в качестве социально-экономических систем как государственное устройство, так и конкретное предприятие (коммерческое или публичное). Критериями, позволяющими отнести систему к социально-экономической, являются следующие:

– главными элементами такой системы являются люди, осуществляющие процессы создания общественного продукта, а также управление этими процессами;

– в процессе функционирования СЭС создаются материальные и/или нематериальные блага, необходимые для нормального развития общества. [36, 247]

Рассмотрим основные признаки классификации СЭС, характеризующие особенности структуры и управления этими системами.

По уровню социально-экономической системы (субъекту управления) выделим:

- государственный уровень (макроуровень) – субъектом управления являются органы государственной власти и управления;
- региональный уровень (мезоуровень) – субъектом управления являются органы региональной власти и управления;
- муниципальный уровень (мезоуровень) – субъектом управления являются органы муниципальной власти и управления;
- организационный уровень (микроуровень) – субъектом управления являются органы управления отдельными организациями;
- личностный уровень (наноуровень) – уровень принятия решений отдельными личностями.

Отметим, что может выделяться и большее количество уровней экономических систем, например, в [142, 145] их семь (мегауровень, межстрановой уровень, макро-, мезо-, мини-, микро- и нано- уровни). В связи с тем, что СЭС, представленные на мегауровне и межстрановом уровне СЭС, имеют уникальные для каждой из систем особенности управления, в данном исследовании эти системы не рассматриваются. С другой стороны, вопросы стратегического управления для СЭС дополнительного уровня, характеризующего транзакции между индивидами, могут быть рассмотрены либо на наноуровне, либо на микроуровне (в зависимости того, в какой роли индивидуум вступает в эти отношения: отдельная личность или как предприниматель).

Основные отличия в методах управления в СЭС различного уровня связаны со следующими их особенностями:

- наличие вышестоящих и/или нижестоящих субъектов управления;
- состав внешнего окружения СЭС;
- внутренний состав и структура СЭС;
- степень формализации процесса стратегического управления;
- состав, взаимосвязи и влияние заинтересованных групп и др.

Механизмы стратегического управления в СЭС могут иметь значительные отличия в зависимости от времени существования СЭС, а также от её территориального размещения. В зависимости от ограниченности или неограниченности области пространства, занимаемого системой, и периода времени ее существования Г.Б. Клейнером [144] выделено четыре вида систем:

– объекты – это ограниченные в пространстве и не ограниченные по времени существования системы. Сюда относятся все СЭС, имеющие четкие пространственные границы своей деятельности, то есть предприятия, организации, регионы, государства и т.п.;

– процессы – не имеющие априорных территориальных (пространственных) ограничений и ограниченные во времени. Например, система высшего образования, система подготовки научных кадров, сбытовые торговые центры (процесс реализации продукции);

– проекты или события – ограниченные и в пространственном и во временном смысле системы. Например, проект создания сложного инженерного объекта, проект строительства здания;

– среды – не ограниченные ни во времени, ни в пространстве системы. Например, интернет, рынок труда, правовая система.

Особенности управления СЭС, выделенных по пространственно-временному признаку, связаны с ограничениями возможностей системы по использованию пространственного или временного ресурса. СЭС имеют разные критерии эффективности управленческих решений, стремятся к оптимальному использованию ресурса, в котором они ограничены, используют его более интенсивно. Для разных СЭС отличается и состав внешней среды (с точки зрения объектов – получателей результатов деятельности СЭС): так, для объектных СЭС внешней средой будет являться все, что находится за пределами занимаемого ею пространства; для процессной СЭС – за пределами временного интервала, отведенного на процесс; для проектной СЭС – за пределами пространства и временного интервала. Средовые системы являются собственно средой для создания результатов деятельности других систем. Различается и сам процесс стратегическо-

го планирования [144]. Например, для объектных СЭС стратегия носит бессрочный характер, подлежит изменению при существенных изменениях среды, содержит описание среды и основных действий организации и обеспечивает устойчивое функционирование организации. Для СЭС вида «процесс» стратегия представляет собой ежегодно пересматриваемые планы на конкретный срок, то есть представляет собой скользящее планирование с фиксированным периодом. А для СЭС вида «проект» стратегия представляет собой обобщенный план на весь срок выполнения проекта.

СЭС имеют особенности стратегического управления и в зависимости от основной цели СЭС (её функционально-продуктовой принадлежности) [22]:

- рыночные (корпоративные) – осуществляющие управление в целях создания частных благ;
- общественные (публичные) – осуществляющие управление в интересах общества и для создания общественных благ.

Исторически сама наука стратегического управления возникла и развивалась в первую очередь для рыночных СЭС, позже было обосновано частичное сближение наук корпоративного (управления предприятиями) и публичного управления [41, 279].

При разработке функциональных стратегий СЭС, набор используемых методов и инструментов обоснования стратегических решений отличен для разных функциональных сфер СЭС, так как решаемые задачи могут быть узкоспециализированными, например:

- производственная сфера – выбор технологий производства, поставщиков оборудования, наращивание производственных мощностей;
- финансовая – управление финансовыми активами, управление финансовыми рисками и др.;
- инновационная – разработка новых продуктов;
- кадровая – формирование кадрового потенциала персонала;
- маркетинговая – выход в новый сегмент рынка;

– информационные технологии – формирование информационной инфраструктуры предприятия и др.

То же самое можно сказать и специфике основного вида экономической деятельности СЭС.

Но, несмотря на разнообразие СЭС и существующие отличия в практике стратегического управления ими, можно предположить, что имеются сходные задачи принятия стратегических решений, возникающие в любой СЭС, обусловленные основными их свойствами.

Отметим основные свойства социально-экономических систем, оказывающие влияние на процессы принятия стратегических решений:

- изменчивость процессов во времени и пространстве;
- неоднородность условий функционирования;
- наличие неизвестных факторов и факторов, сложных в учете;
- невысокая достоверность статистической информации, что является следствием трех вышеуказанных свойств, а также зашумленности данных;
- наличие слабоформализуемой экспертной и интуитивной информации об объекте и субъекте управления, внешней среде СЭС;
- ограниченность во времени принятия решений, в связи с высокой динамикой среды СЭС и скоростью протекания управляемых социально-экономических процессов [40].

На основании вышесказанного, можно сделать вывод о том, что ключевыми проблемами принятия стратегических решений в любой СЭС являются:

- необходимость обработки в процессе принятия решений слабоформализуемой экспертной и интуитивной информации об объекте и субъекте управления, внешней среде СЭС;
- неопределенность, вызванная отсутствием, неполнотой и возможной противоречивостью информации о факторах среды СЭС, их взаимосвязях, их влиянии на стратегическое развитие СЭС, а также слабой предсказуемостью социально-экономических процессов, протекающих в СЭС и вне её.

Целесообразность создания комплекса базовых механизмов управления организационными системами, как некоторого конструктора, состоящего из набора инструментов, отмечается в работе [191]. Таким образом, актуальна разработка методов поддержки принятия стратегических решений для типовых задач стратегического управления социально-экономической системой на основе экспертных знаний.

1.2 Типовые задачи принятия стратегических решений в стратегическом управлении социально-экономической системой на основе экспертных знаний

Рассмотрим типовые ситуации и проблемы, возникающие при принятии стратегических решений в СЭС, требующие привлечения экспертов.

Этап стратегического анализа.

ЛПР и аналитик устанавливают предварительные ориентиры стратегического управления СЭС (её миссию, видение, стратегические цели). Далее ставится задача анализа среды СЭС, в ходе которой у группы стратегического управления возникает потребность в адекватной информации о текущем и будущем состоянии отдельных факторов среды и её элементов. В силу высокой неопределенности среды, неполноты и возможной недостоверности статистических данных, аналитики и ЛПР вынуждены использовать экспертную информацию. Собственно и сами методы стратегического анализа предполагают качественные характеристики ситуации, факторов среды, их взаимосвязей и зависимостей. Выявление стратегических факторов среды (некоторых характеристик и/или направлений развития элементов СЭС и её окружения) может осуществляться в ходе работы группы стратегического планирования, используя различные методы диагностики проблем и генерирования альтернатив. Перед экспертом же ставятся следующие задачи:

– оценить стратегические факторы СЭС (внешней и внутренней среды) – возможное их влияние на стратегическое развитие СЭС, вероятность их реализа-

ции в стратегической перспективе, оценить предпочтительный (требуемый, пороговый, критический и пр.) уровень проявления стратегических факторов для выполнения стратегии СЭС и т.д.;

– представить свои суждения о возможных взаимосвязях стратегических факторов и их влиянии на стратегическое развитие организации;

– проранжировать факторы среды (сочетания факторов), по значимости для формулирования альтернатив стратегии развития СЭС на этапе стратегического выбора.

Еще одной задачей принятия решения на данном этапе, связанной затем с задачей на этапе выбора, является анализ действующих сил среды СЭС. Заинтересованные в реализации стратегии СЭС стороны могут находиться во внутренней и внешней среде. В качестве действующих сил могут выступать как внутренние элементы СЭС (функциональные сферы, подразделения, бизнес-единицы и их стратегии), так и внешние (конкуренты, отрасль, регион, государство, отдельные субъекты и их стратегии и т.п.). Необходимо выделить сами действующие силы, их цели, стратегии, установить взаимосвязи этих составляющих задачи принятия решений между собой. Такая задача может быть решена только экспертом на основе его знаний и опыта.

Этап стратегического выбора.

По результатам проведенного стратегического анализа ЛПР и группа стратегического управления получают множество проранжированных оценок ситуации и стратегических факторов (прогнозируемых, текущих). На основе этой информации ЛПР и аналитик приступают к генерированию и оценке альтернатив стратегического развития СЭС, проектов стратегии, формированию целевых ориентиров развития. И в данной ситуации главным фактором снова является опыт и интуиция эксперта. Перед экспертом ставится задача оценки проектов (альтернатив) развития с точки зрения влияния, оказываемого этими проектами на общее стратегическое развитие организации. При этом при оценке проектов важно установить взаимное влияние важнейших факторов (действующих сил) и вклада проектов в реализацию интересов этих действующих сил.

Полученные оценки альтернатив (проектов) могут быть приняты руководством при выборе стратегии, а могут быть и проигнорированы. Для выбранной стратегии разрабатывается перечень целевых ориентиров, служащих в дальнейшем для оценки реализации стратегии. При этом наравне с количественными ориентирами, могут использоваться и качественные (например, конкурентоспособность продукции, имидж предприятия), а также качественные оценки уровня выбранных показателей (низкий, достаточный и т.п.). Перед экспертом ставится задача оценки значимости данных целевых стратегических ориентиров в реализации стратегии, оценки плановых значений этих критериев с точки зрения достижения стратегических целей.

Этап стратегического контроля. По мере реализации стратегии, у ЛПР возникает потребность в оценке выполнения заданных стратегических ориентиров развития, а также в оценке общей успешности выполнения выбранной стратегии предприятия. В этом случае, помимо количественного мониторинга основных показателей развития предприятия и стратегических факторов, также требуется привлечение экспертов. Эксперт может дать оценки уровня достижения факторов, охарактеризовать общее состояние выполнения стратегии, выделить критические факторы для последующей реализации и др.

В связи с использованием экспертных оценок возникает необходимость получения агрегированных групповых оценок, отражающих мнение группы экспертов. Процесс экспертного оценивания включает следующие этапы: формирование группы экспертов, оценка компетентности экспертов, проведение экспертного опроса, агрегирование групповых экспертных оценок, оценка согласованности экспертов. В связи с этим при осуществлении стратегического управления обязательно методологическое обеспечение данного процесса.

Роль и задачи эксперта в обеспечении принятия стратегических решений на этапах стратегического анализа, выбора и контроля представлены в виде схемы на рис.1.2.

Этапы стратегического управления

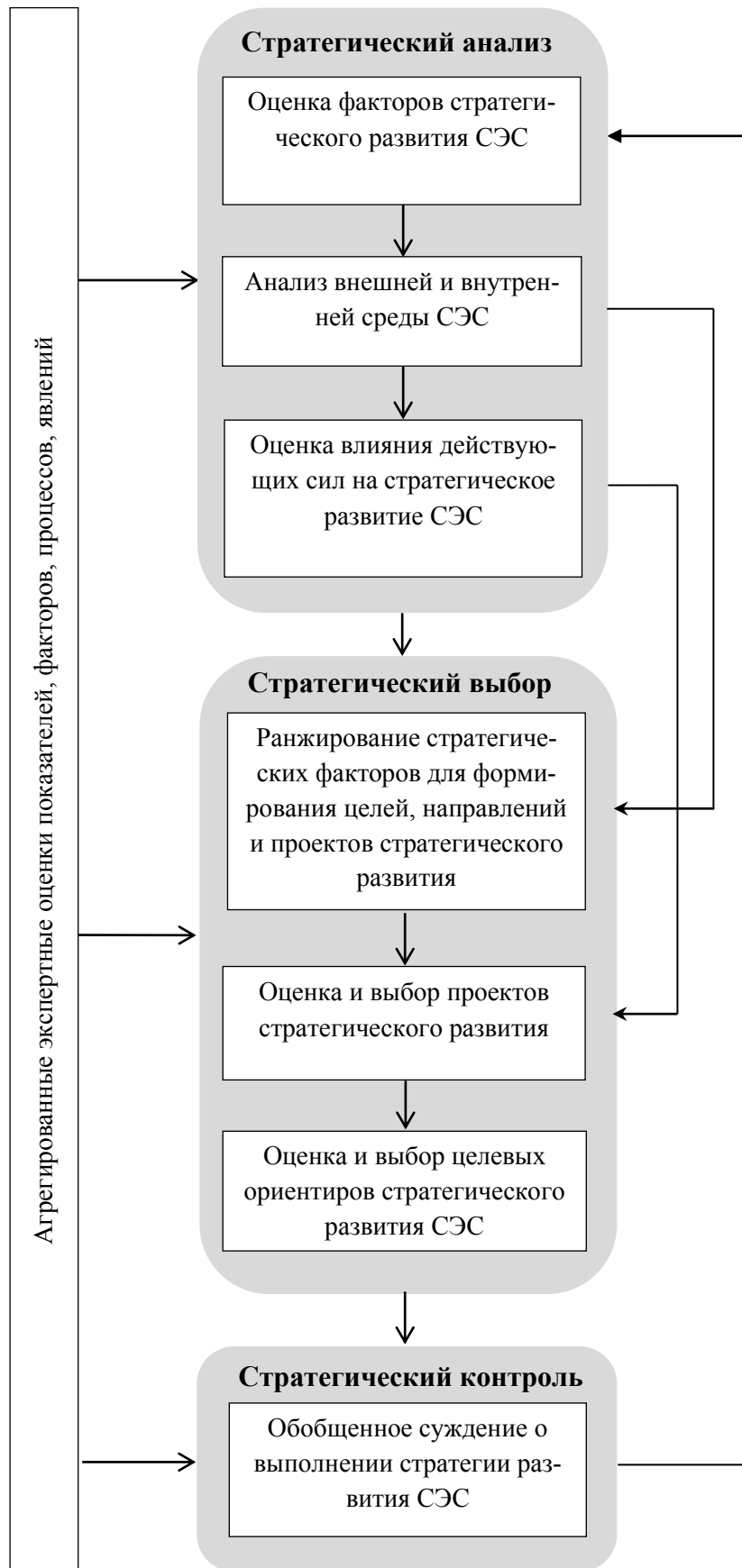


Рисунок 1.2 – Роль и задачи эксперта в обеспечении принятия стратегических решений на этапах стратегического управления

Поскольку набор задач, стоящих перед экспертом однотипен, целесообразно создание универсальных инструментов поддержки принятия решений, которые могут применяться в СЭС любого вида из предложенной классификации. Разработка специализированных инструментов поддержки принятия решений (учитывающих особенности отдельных СЭС) для таких задач нецелесообразна, так как в связи с высокой динамикой моделируемой системы, они быстро устаревают [240].

Таким образом, задача исследования состоит в создании системы взаимосвязанных универсальных моделей и методов поддержки принятия стратегически решений для типовых задач стратегического управления социально-экономической системой на основе экспертных знаний [128]. Актуальна также разработка информационных средств обеспечения данной задачи [136].

Конкретизируем набор типовых задач принятия стратегических решений в стратегическом управлении социально-экономической системой на основе экспертных знаний (обозначим его аббревиатурой НТЗ):

- 1) оценка стратегических факторов СЭС на основе экспертных знаний;
- 2) формализация знаний эксперта о взаимосвязях стратегических факторов внутренней и внешней среды (установление взаимосвязей);
- 3) оценка важности стратегических факторов и их сочетаний для учета в стратегии СЭС;
- 4) оценка проектов стратегического развития СЭС, исходя из целей и влияния, оказываемого действующими во внешней и внутренней среде силами;
- 5) формализация системы целевых ориентиров выполнения стратегии развития СЭС и оценка выполнения стратегии СЭС;
- 6) организация и обработка результатов групповых экспертных опросов.

В отличие от набора задач, предлагаемых для информационной поддержки стратегического менеджмента Исаевым Д.В. [136], который коррелирует с набором НТЗ по задачам 1, 3, 4, в наборе НТЗ представлены задачи оценки взаимосвязей факторов среды СЭС (для более полного учета влияния заинтересованных сил во внутренней и внешней среде СЭС), формализации системы целевых ориенти-

ров (для обеспечения этапа стратегического контроля), а также организации групповых экспертных опросов (для снижения субъективизма экспертов).

1.3 Анализ методов стратегического управления социально-экономической системой

Теория и методологические основы стратегического управления нашли своё отражение в трудах многих зарубежных и отечественных исследователей, таких как И. Ансофф [15], М. Портер [214], Г. Минцберг [182, 183], А. Томпсон, А. Стрикленд [248, 249], Д. Нортон, Р. Каплан [198, 303], Г.Б. Клейнер [143, 144], Р.А. Фатхутдинов [253, 254], О.С. Виханский [48], А.П. Градов [57], Ф. Котлер, А. Чандлер, Д. Абель, К. Прахалад, В.Л. Макаров, Г.Л. Азоев [128], Д.С. Львов [143] и др.

Можно выделить ряд направлений развития исследования стратегического менеджмента:

- методы стратегического анализа организации;
- методы оценки отдельных аспектов деятельности организации при осуществлении стратегического выбора (например, конкурентоспособности продукции, финансовых и других рисков, инвестиционной привлекательности, рынков, поставщиков и др.).
- формирование системы стратегических ориентиров развития организации и разработка методологий интегральной оценки стратегического развития;
- проблемы организации процесса стратегического планирования;
- управление стратегическими целевыми программами, проектами;
- разработка методов стратегического управления в конкретной сфере управления: государственное, региональное и муниципальное управление, управление в отдельных отраслях экономики и др.

Проведем анализ классических методов стратегического управления с точки зрения универсальности их применения в СЭС разного вида. В этих целях предлагается применять классификацию СЭС, рассмотренную в разделе 1.1.

1.3.1 Краткая характеристика методов стратегического управления

В данном разделе рассмотрим основные, наиболее известные и часто используемые, методы стратегического управления в организациях, обращая внимание на возможности использования этих методов для любого из видов СЭС, согласно предложенной классификации.

Рассмотрим **группу классических методов стратегического анализа и выбора стратегии.**

Матрица БКГ (BCG) (матрица Бостонской консультационной группы). Основное назначение – разделение существующих у предприятия видов бизнеса (продуктов, услуг) на основе двух критериев – относительной доли рынка и темпов роста рынка. Для каждой группы отдельных видов бизнеса принимаются решения относительно позиции на рынке в будущем и предлагается конкретная стратегия распределения стратегических ресурсов предприятия.

Матрица И.Ансоффа (I.Ansoff) представляет собой инструмент стратегического анализа и выбора. Два критерия – новизна рынка и новизна товара – определяют четыре возможных вида стратегии предприятия относительно отдельных видов деятельности.

Матрица Д.Абеля (D.Abell) представляет собой развитие модели матрицы И.Ансоффа. Им предложены три критерия: соответствие рынка виду деятельности предприятия, конкурентоспособность и привлекательность рынка.

Матрица Дженерал Электрик (General Electric) - МакКинзи (McKinsey) разработана одноименной консультационной группой. Позволяет определить стратегическую позицию бизнеса предприятия по двум критериям: привлекательность отрасли и конкурентная позиция. В зависимости от занятой стратегической позиции предлагается девять стратегий инвестирования в данный вид бизнеса.

Матрица Артур Д. Литтл (Arthur D. Little) предполагает определение позиции бизнеса на матрице, образованной двумя осями: стадия жизненного цикла продукта и конкурентная позиция на рынке. Предлагается три этапа выбора стра-

тегии – от «простого» выбора по матрице из четырех концептуальных стратегий, до «уточненного» выбора из 24 возможных стратегий.

Модель Шелл/DPM (Shell/DPM). Разработана компанией Shell. DPM - Direct Politic Matrice (матрица направленной политики). Имеет сходство с моделями БКГ и МакКинзи. Позиционирование на матрице осуществляется по двум критериям: перспективы роста бизнеса и конкурентная позиция бизнеса. Предлагается 9 вариантов стратегий, сконцентрированных на направлениях финансирования, перспективах прибыли и отдачи от инвестиций.

Модель Хофера и Шенделя (Hofer/Schendel) позиционирует бизнес предприятия на матрице по двум критериям: стадия эволюции рынка товара и конкурентная позиция предприятия в отрасли. Предлагается шесть основных видов стратегий. Модель предназначена для формирования сбалансированного портфеля корпорации, может применяться как на корпоративном уровне разработки стратегии, так и на уровне бизнес-стратегий.

Модель «5 сил конкуренции» М.Портера (M.Porter) предназначена для оценки основных сил внешней среды предприятия, оказывающих влияние на конкуренцию и оказывающих давление на позиции предприятия. Затем выбирается стратегия реакции предприятия на данные факторы.

Существуют и другие методы и модели, отражающие ту или иную особенность среды функционирования предприятия, рынков, товаров и т.д. Например, модель жизненного цикла товара Т.Левитта (T.Levitt), модель Томпсона и Стрикленда, SPACE-матрица и другие.

Все перечисленные выше модели имеют выраженную рыночную направленность и не могут применяться в стратегическом управлении общественных (публичных) СЭС.

Метод SWOT-анализ – является основным инструментом для анализа внешней и внутренней среды организации. Основывается на выявлении, оценке и установлении соответствий между факторами среды для дальнейшей разработки стратегических направлений развития организации. Метод не имеет каких-либо

ограничений применения и является универсальным. Более подробно будет рассмотрен ниже.

Метод SNW по сути является модификацией части метода SWOT, служит для анализа внутренней среды, в отличие от SWOT-анализа при оценке факторов внутренней среды, помимо сильных и слабых сторон, выделяются нейтральные. Метод универсален, но не имеет преимуществ по сравнению с комплексной методологией SWOT-анализа

PEST-анализ предназначен для более детального анализа факторов внешней среды организации (политических, экономических, социальных и технологических) и их влияния на стратегию организации. Имеются его модификации, отличающиеся включением в набор анализируемых факторов дополнительных групп, например экологических и правовых, дополнением оценки влияния на разных уровнях (глобальном, региональном и т.п.). Метод является универсальным, результаты PEST-анализа могут использоваться в SWOT-анализе. Но он также не имеет преимуществ по сравнению с комплексной методологией SWOT-анализа. Кроме того, далеко не каждая СЭС даже на микроуровне имеет возможности для столь обширных исследований.

Анализ разрывов (gap-анализ) предназначен для выявления расхождений между текущими показателями деятельности организации (её возможностями на текущий момент) и установленными желаемыми стратегическими ориентирами. Предполагается разработка стратегических мероприятий, позволяющих эти расхождения устранить. С одной стороны, можно говорить об универсальности метода, его можно использовать в любой СЭС. С другой стороны, оценка «разрывов» осуществляется по конкретным факторам (показателям), что требует учета специфики уровня и сферы деятельности СЭС, функциональной сферы разработки стратегии.

Сценарное планирование – это подход, объединяющий в себе инструменты и технологии стратегического планирования, основной особенностью которого является разработка не одного варианта стратегического развития событий, а нескольких сценариев развития будущих событий [163, 222]. Сценарии представля-

ют собой последовательность взаимосвязанных событий, действий организации, при реализации которых с какой-то вероятностью организация достигнет прогнозируемого состояния. Сценарии могут создаваться для конкретных организаций, стратегических единиц, функциональных сфер, рынков, важнейших факторов среды и др. [146]. Сценарное планирование основывается на выделении predetermined факторов (неизменных) и главных (ключевых) факторов неопределенности. Сценарии разрабатываются для различных вариантов развития факторов неопределенности при одинаковом наборе predetermined факторов. Разработанные варианты стратегий затем оцениваются, исходя из вероятности и влияния, оказываемых тем или иным сценарием. Исследователями [163] отмечаются некоторые недостатки сценарного планирования, связанные с неуверенностью выводов, сложностью процедур, большими временными затратами. И, хотя, сам подход сценарного планирования может использоваться в любой СЭС, его инструменты нельзя назвать универсальными, поскольку большая часть процесса сценарного планирования неформализована и зависит от специфики предметной области. Кроме того, процесс сценарного планирования сконцентрирован на внешней среде организации, внутренней среде уделяется недостаточно внимания.

Таким образом, среди классических методов стратегического анализа и выбора единственным претендентом на универсальность с точки зрения применения в СЭС любого вида, является SWOT-анализ. Он позволяет решать задачи 1-3 из типового набора НТЗ, представленного в разделе 1.2.

Теперь рассмотрим вторую группу классических методов, **в которую отнесем методы стратегического контроля.**

Стратегический контроль может реализовываться в различных формах и разными методами, в зависимости от уровня стратегии, функциональной сферы СЭС, уровня СЭС, её функционально-продуктовой принадлежности. При этом чаще всего, в литературе приводится лишь концепция стратегического контроля, основные его этапы, принципы. Например, в государственном управлении РФ в рамках контроля стратегических документов осуществляется оценка результативности и эффективности реализации принятых стратегических решений, оценка

достижения целей социально-экономического развития Российской Федерации, а также влияния, оказываемого условиями среды на плановый и фактический уровни достижения целей [200]. Для хозяйствующих организаций в качестве эффективного инструмента стратегического контроля предлагается использовать систему стратегического аудита [249, 253].

Наиболее проработанными методами стратегического контроля с методологической точки зрения являются Система сбалансированных показателей (Balanced Scorecard) и Ключевые показатели эффективности (KPI).

Система сбалансированных показателей (ССП) разработана Д.Нортоном и Р.Капланом [35, 198, 303]. Представляет собой инструмент для декомпозиции стратегических целей по основным направлениям развития организации («перспективам»), а также контроля их достижения. Каждая цель декомпозируется в виде показателей на уровне подразделений организации и, далее – отдельных сотрудников. Показатели эффективности на уровне сотрудников являются их показателями эффективности - KPI. В результате создается возможность отслеживания и контроля достижения стратегических целей по перечню конкретных измеримых показателей, анализа и установления причин отклонения от плановых значений, мотивации сотрудников к достижению стратегических целей организации и др. Система показателей уникальна для каждой организации.

ССП широко применяется в корпоративном управлении, в течение последнего десятилетия проводятся ограниченные тематические исследования для некоммерческих организаций, публичного администрирования (например государственного сектора, муниципальных образований, учебных заведений, медицинских организаций и т.д.) [12, 292, 316, 319]. Но все-таки имеются некоторые ограничения использования этого метода в публичном администрировании: как минимум один из четырех блоков стратегической карты является рыночным – направлен на удовлетворение клиентов продуктами/услугами компании. Вызывает сомнение и использование систем ССП в социально-экономических системах вида «среда», поскольку эффективность средовых систем состоит в повышении результативности других систем.

Уровень СЭС и её масштаб также ограничивает сферу применения ССП в полном объеме: СЭС наноуровня и небольшие СЭС микроуровня вряд ли будут готовы к дополнительным затратам, связанным с введением ССП. Хотя имеются примеры внедрения ССП на предприятиях малого и среднего бизнеса [313].

Применение ССП для разработки отдельных функциональных стратегий также нецелесообразно. Само понятие ССП предполагает декомпозицию целей и показателей эффективности по всем уровням организации сверху вниз и сквозную оценку эффективности выполнения показателей. Разработка же функциональных стратегий осуществляется исходя из общих стратегических целей, но в самостоятельном цикле стратегического управления.

Теперь рассмотрим недостатки ССП как средства стратегического контроля:

1. Не предлагаются методы для оценки качественных стратегических целей, в то время как один из принципов формирования ССП – измеримость показателей [255, 267].

2. Во внешней среде из заинтересованных сил представлен только «Клиент» (потребитель).

3. Модель не приспособлена для моделирования неопределенности и рисков [187].

4. Отсутствуют инструменты для моделирования зависимостей между факторами.

5. Невозможно адаптировать ССП одной организации под другую.

6. Внедрение ССП – трудоемкий процесс, зачастую требующий реорганизации самой системы управления организацией.

Таким образом, ССП не может быть использована как универсальное средство стратегического контроля в СЭС, но основные преимущества этой методологии следует учитывать при разработке универсальных моделей.

1.3.2 SWOT-анализ как универсальный метод стратегического управления СЭС

SWOT-анализ является самым известным и наиболее часто используемым инструментом стратегического управления любой социально-экономической системы. Общая методология проведения не зависит от уровня управления, пространственно-временных характеристик и функциональной сферы СЭС.

В научных публикациях в России и за рубежом широко освещаются вопросы применения SWOT анализа [289]. Приведем примеры публикаций, отражающих результаты SWOT-анализа для СЭС различного уровня управления: государственный [66, 284, 314], региональный [28, 114, 169, 337], муниципальный [61, 106, 300], корпоративный [1, 268, 289, 299, 355], личность [55, 75].

При этом можно найти примеры реализации SWOT-анализа в СЭС различного вида по пространственно-временному признаку:

- СЭС вида «объект» – это любые предприятия, организации различного уровня и масштаба, субъекты РФ, муниципалитеты, государства и др. [28, 106, 169, 268, 269, 299, 337];

- СЭС вида «процесс» – система медицинского обслуживания [314], система высшего образования [257, 322];

- СЭС вида «среда» – региональная инновационная система [114], средства массовой информации [132]; экологическая система [284].

- СЭС вида «проект» – проекты внедрения ИТ-технологий и информационных систем [1, 300, 317, 318, 325, 348]; инвестиционные проекты в области нанотехнологий [223] и др.

SWOT-анализ проводят как при разработке общей (генеральной) стратегии развития СЭС, так и для отдельных функциональных сфер СЭС: производственная [223, 333], финансовая [310, 355], инновационная [114], кадровая [314], поставки [269], маркетинговая [52, 148, 343], информационно-коммуникационная [300, 312, 317, 318, 322, 325, 337, 348] и др.

С момента первого публичного представления метода SWOT в 1963 году, методология его проведения претерпела значительные изменения. Первая редакция метода предполагала констатацию фактов, а именно генерирование списков факторов внешней и внутренней среды и разделение их на «положительные» и «отрицательные» (возможности и угрозы, сильные и слабые стороны). Следующим этапом развития метода стало введение матрицы 2x2, в которой предлагается осуществлять систематическое сопоставление внешних и внутренних факторов, а затем формулировать стратегии для каждого из сочетаний [345]. То есть в результате генерируется перечень стратегических альтернатив, которые впоследствии на этапе стратегического выбора должны быть оценены с точки зрения приоритетности их реализации. Таким образом, сегодня SWOT-анализ – это инструмент для интеллектуальной работы аналитика, позволяющий структурировать представления о фирме и ее окружении, выявить логические взаимосвязи между внешними и внутренними факторами организации.

В методологии SWOT-анализа можно выделить несколько типовых этапов. При этом далеко не каждая организация использует все этапы, зачастую останавливаясь только на формировании списков факторов среды по квадратам матрицы SWOT, даже не пытаясь установить соответствие между внешними и внутренними факторами.

Основные этапы SWOT-анализа в социально-экономических системах.

Этап 1. Формирование списков слабых и сильных сторон СЭС (факторов внутренней среды), а также список угроз и возможностей (факторов внешней среды).

Этап 2. Позиционирование возможностей и угроз. В целях дифференциации выделенных факторов внешней среды, осуществляется их оценка с точки зрения важности для учета в стратегии СЭС.

Для этого каждая возможность из списка, составленного на этапе 1, позиционируется на матрице, образованной двумя параметрами: степень влияния, оказываемого возможностью на деятельность СЭС; вероятность использования данной возможности в СЭС (табл.1.1).

Таблица 1.1 – Матрица позиционирования возможностей

Вероятность	Влияние		
	Сильное	Умеренное	Малое
Высокая	Поле «Высокая / сильное»	Поле «Высокая / умеренное»	Поле «Высокая / малое»
Средняя	Поле «Средняя / сильное»	Поле «Средняя / умеренное»	Поле «Средняя / малое»
Низкая	Поле «Низкая / сильное»	Поле «Низкая / умеренное»	Поле «Низкая / малое»

Ячейки матрицы возможностей отражают разное значение попавших в неё возможностей для СЭС. Наибольшее значение для СЭС имеют возможности, находящиеся на полях «Высокая / сильное», «Высокая / умеренное» и «Средняя / сильное», соответственно, в отношении них необходимо обязательно сформулировать возможные стратегические альтернативы СЭС. Возможности на полях «Средняя / малое», «Низкая / умеренное» и «Низкая / малое», имеют несущественное значение как отдельные факторы среды. Остальные возможности, занимают промежуточное положение, и стратегические действия в отношении них должны планироваться при наличии достаточных ресурсов.

Аналогичная матрица составляется для оценки угроз (табл.1.2). Каждая угроза позиционируется на матрице по двум параметрам: возможные последствия реализации угрозы для СЭС; вероятность реализации угрозы для СЭС во внешней среде.

Угрозы на полях «Высокая / разрушительное», «Высокая / критическое» и «Средняя / разрушительное», опасны и несут высокие риски для СЭС, а, соответственно, требуют обязательного устранения. Требуют внимания и первоочередного устранения угрозы, располагающиеся на полях «Высокая / тяжелое», Поле «Средняя / критическое» и «Низкая / разрушительное». Угрозы на полях «Низкая / критическое», «Средняя / тяжелое» и «Высокая / легкое» не должны упускаться из внимания руководства и устраняться по мере наличия ресурсных возможно-

стей СЭС. За оставшимися угрозами следует установить мониторинг, чтобы в случае ухудшения ситуации, принять меры к их устранению.

Таблица 1.2 – Матрица позиционирования угроз

Вероятность	Влияние			
	Разрушение (разрушительное)	Критическое состояние (критическое)	Тяжелое состояние (тяжелое)	«Легкие ушибы» (легкое)
Высокая	Поле «Высокая / разрушительное»	Поле «Высокая / критическое»	Поле «Высокая / тяжелое»	Поле «Высокая / легкое»
Средняя	Поле «Средняя / разрушительное»	Поле «Средняя / критическое»	Поле «Средняя / тяжелое»	Поле «Средняя / легкое»
Низкая	Поле «Низкая / разрушительное»	Поле «Низкая / критическое»	Поле «Низкая / тяжелое»	Поле «Низкая / легкое»

Этап 3. Установление связей между внешними и внутренними факторами среды [345]. Для этого составляется матрица SWOT (табл. 1.3).

По строкам отражаются факторы внутренней среды (сильные стороны, слабые стороны), согласно спискам, составленным на этапе 1. По столбцам матрицы отражаются факторы внешней среды, в которые вносятся все возможности и угрозы, выявленные на этапе 1 и/или отобранные лицом, принимающим решение, для дальнейшего анализа на этапе 2.

Ячейки матрицы SWOT, образованные пересечением внутренних и внешних факторов, могут относиться к одному из четырех типов полей: поле «Сила-Возможность»; поле «Поле «Сила-Угроза»; поле «Слабость-Возможность»; поле «Слабость-Угроза». На каждом из этих полей эксперт (аналитик, ЛПР) должен рассмотреть все возможные сочетания факторов и выбрать наиболее важные, обязательные для учета при разработке стратегии развития СЭС.

Таблица 1.3 – Матрица SWOT

	<u>Возможности:</u> возможность 1 возможность 2 ...	<u>Угрозы:</u> угроза 1 угроза 2 ...
<u>Сильные стороны:</u> сильная сторона 1 сильная сторона 2	Поле «Сила- Возможность»	Поле «Сила-Угроза»
<u>Слабые стороны:</u> слабая сторона 1 сильная сторона 2	Поле «Слабость- Возможность»	Поле «Слабость-Угроза»

Возможные стратегические альтернативы СЭС будут формулироваться по-разному в каждом квадрате матрицы SWOT:

- для поля «Сила-Возможность» целесообразно генерировать стратегические альтернативы, позволяющие получить выгоды от возможностей, используя сильные стороны СЭС;
- для поля «Слабость-Возможность» нужно направить усилия на устранение слабых сторон СЭС, реализуя возможности внешней среды;
- для поля «Сила-Угроза», стратегия предполагает использовать сильные стороны СЭС для устранения угроз;
- для поля «Слабость-Угроза» нужно попытаться избавиться от слабых сторон и преодолеть угрозы.

Анализ существующих методов проведения SWOT-анализа в СЭС позволяет выделить два «крайних» подхода.

1. Использование качественных описаний. В ходе SWOT-анализа фиксируются словесные характеристики и описания факторов внешней и внутренней среды [27, 141]. Для оценки интенсивности проявления факторов могут использо-

ваться качественные экспертные оценки – например, «сильное влияние», «низкая вероятность» [241]. Сочетания факторов служат для формулирования стратегических альтернатив, приоритетность которых не оценивается.

2. Использование количественных расчетов для оценки самих факторов и/или стратегических альтернатив по квадрантам матрицы. В большинстве случаев для оценки факторов используется экспертная информация. Оценка факторов может осуществляться экспертом напрямую по шкале отношений [61, 289]. Могут применяться различные косвенные методы оценки факторов, используя порядковую (ранговую) шкалу [333]. Разрабатываются модели SWOT-анализа на основе метода анализа иерархий [333], нечетких методов [1, 256, 269, 290, 320, 333], статистических методов [148]. Также применяются и другие методы расчетов, в которых от эксперта требуется в той или иной форме оценить важность тех или иных факторов, коэффициентов влияния и т.п. [37, 170, 216].

Распространенность и долгожительство метода SWOT, наличие и постоянное пополнение арсенала разнообразных технологий и подходов к его проведению свидетельствует о достаточном потенциале этого метода в целях стратегического анализа социально-экономической системы. В то же время, зачастую у лиц, принимающих решения, маркетологов и аналитиков складывается негативное мнение в отношении пользы, которую может принести SWOT-анализ для разработки успешной стратегии организации. Некоторыми практиками отмечается, что SWOT-анализ даже не является «анализом» по своей сути [220]. Koch A. в [305] говорит о двух основных направлениях критики SWOT:

- расплывчатость формулировки факторов, поверхностное их исследование не позволяет формулировать на их основе адекватные стратегии развития организации, увязывать с её целями (например, в [296]);
- метод является причиной чрезмерно формализованного подхода к стратегическому управлению [321].

Исследователи и создатели метода считают, что во многом такие отрицательные примеры применения SWOT на практике объясняются поверхностным представлением аналитиков и преподавателей ВУЗов обо всех особенностях этого

метода, недостаточной квалификацией, личными интересами и субъективными ошибками аналитиков, отсутствием навыков практического использования этого метода.

В то же время, исследователи отмечают следующие недостатки базовой методологии SWOT-анализа: проблема ранжирования и количественной оценки как отдельных факторов среды, так и множества генерируемых стратегий [78, 170, 184, 320, 355]; проблема моделирования потенциальных зависимостей между факторами SWOT [184, 333]. Сама методология проведения SWOT-анализа требует привлечения экспертов, которые должны генерировать стратегии и оценивать факторы среды в условиях неопределенности внешней среды, неполноты информации. Чаще всего для анализа выбираются качественные факторы, установить зависимости между которыми в виде количественных описаний проблематично. В конечном счете, только интуиция, знания и опыт аналитика, эксперта являются решающими для выбора факторов среды и их сочетаний, которые необходимо включить в зону особого внимания при формировании стратегических альтернатив. А лицу, принимающему решения, важно получить количественные оценки стратегических альтернатив, значимости вскрытых факторов среды и их сочетаний.

В связи с вышеизложенным, обобщим основные проблемы существующих методологий SWOT-анализа [78, 352, 355].

1. Соединение в методологии качественных и количественных описаний и оценок факторов среды. Это позволит формализовать экспертные знания и суждения, получаемые в виде качественных описаний, и, в то же время, ранжировать факторы и альтернативы на основе количественных оценок.

2. Выявленные факторы среды не имеют привязки к конкретным показателям функционирования социально-экономической системы и её внешней среды. Сопоставление факторов с показателями СЭС и её среды позволит проводить более детальный анализ влияния факторов на социально-экономическую систему.

3. Позиционирование возможностей и угроз на матрице в виде качественных оценок (например, «сильное» влияние или «низкая» вероятность) приводит к

тому, что факторы, имеющие близкие оценки, попадают в разные поля, и, соответственно, в отношении них будет избираться разная стратегия поведения. При этом на самом деле разница между ними может быть очень незначительна. Более того, отбрасывание малозначительных факторов на стадии позиционирования возможностей и угроз, не позволяет проанализировать их возможную роль в сочетании с внутренними факторами СЭС, что сужает круг генерируемых на основе сочетаний факторов стратегических альтернатив.

4. В большинстве методик не учитывается интенсивность проявления в организации сильных (слабых) сторон. Это не дает понять их возможную роль в сочетании с внешними факторами СЭС.

5. Работа с матрицей SWOT предполагает лишь выделение возможных пар сочетаний факторов среды аналитиком. Предполагается, что аналитик должен оценить важность этой пары самостоятельно, а затем интерпретировать её в возможную стратегическую альтернативу. Следует отметить, что достаточно большое количество сочетаний факторов требует их оценки с точки зрения важности для учета в стратегии организации. Такие оценки дадут для ЛПР дополнительную информацию о целесообразности формулирования стратегий для тех или иных факторов среды и их сочетаний.

6. Предъявляются слишком высокие требования к экспертам и аналитикам, для достижения адекватных результатов эксперты должны иметь глубокое понимание сложных методов оценки, что требует дополнительных затрат времени.

1.4 Подходы к разработке методов принятия решений для стратегического управления СЭС

Разработкой методов принятия решений в СЭС занимаются многие зарубежные и отечественные исследователи. В разделе 1.1. были выделены две ключевые проблемы принятия стратегических решений, характерные для СЭС любого вида, – наличие неопределенности и необходимость использования слабоформализуемой экспертной и интуитивной информации в процессе принятия решений. В связи с этим в данном разделе из всего многообразия методов принятия решений, выделим отдельные направления исследований, в проблематике которых рассматриваются задачи обработки экспертной информации и принятия решений в условиях неопределенности.

1. Задачи разработки методов многокритериальной оценки альтернатив нашли свое отражение в трудах таких авторов, как Ларичев О.И. [161, 162], Емельянов С.В. [68], Кини Р.Л., Райфа Х. [140], Саати Т. [226], Парето В., Эджворт Ф., Руа Б. [161], Петровский А.Б. [211], Андрейчиков А.В., Андрейчикова О.Н. [6], Гусев В.Б. [14], Подиновский В.В. и других.

2. Задачи разработки методов принятия решений на основе того или иного математического аппарата (теории) освещаются в трудах исследователей по следующим наиболее известным научным направлениям:

– теория нечетких множеств – Заде Л. [76, 350, 21], Борисов А.Н. [29], Крумберг О.А. [31], Бочарников В.М. [33, 34], Жуковин В.Е. [74], Мелихов А.Н., Берштейн Л.С. [180], Орловский С.А. [206], Недосекин А.О. [186], Поспелов Д.А. [2], Орлов А.И. [203], Кофман А. [149], Птускин А.С. [217] и другие;

– теория игр – Нейман Дж., Моргенштерн О. [188], Мак Кинси Дж. [171], Нэш Д. [199], Губко М.В., Новиков Д.А. [60], А. Г. Чхартишвили [192], Бурков В.Н. [38] и др.;

– имитационное моделирование – Емельянов А.А. [69]; Бурков В.Н. [39] и другие;

– нейронные сети – Барский А.В. [20], Борисов В.В., Круглов В.В, Федулов А.С. [32], сети Петри – Ехлаков Ю.П. [71], Курейчик В.М. [158] и др.;

– когнитивные карты – Кузнецов О.П. [154], Кулинич А.А. [157], Федулов А.С. [32], Коско Б. [306], Силов В.Б. [240], Новичихин А.В. [195] и др.;

– анализ иерархий – Саати Т. [226], Андрейчиков А. В., Андрейчикова О. Н. [5, 8], Ногин В.Д. [197], Силич В.А., Силич И.П. [239], Кравченко Т.К. [151, 152] и др.;

– вероятностно-статистические методы – Орлов А.И.[204], Дик В.В. [64], Айвазян С.А., Мхитарян В.С. [4], Ширяев А.Н. [264] и др.

3. Задачи извлечения и обработки экспертных знаний, организации экспертиз исследовались такими учеными как Новиков Д.А., Губанов Д.А., Райков А.Н. [193], Орлов А.И. [205], Литвак Б.Г. [165, 166], Дорофеев А.А. [65], Сидельников Ю.В. [236-238], Трахтенгерц Э.А. [250], Фатхутдинов Р.А. [254] и другими.

4. Теоретические и практические аспекты принятия решений на основе системного анализа освещены в трудах Перегудова Ф.И. [210], Тарасенко Ф.П. [243], Анфилатова В.С. [16] и др.

5. Задачи создания специализированных для конкретной СЭС систем методов поддержки принятия решений. В данной работе не рассматриваются.

Далее рассмотрим некоторые исследования, наиболее близкие к обозначенной проблеме настоящего исследования: создание системы взаимосвязанных моделей и методов поддержки принятия стратегически решений для типовых задач стратегического управления социально-экономической системой на основе экспертных знаний, обозначенных в разделе 1.2.

Силовым В.Б. предложены нечеткие методы поддержки стратегических решений для многокритериальных систем нечетко-целевого управления на основе когнитивных карт. Разработана когнитивная система моделирования стратегий («Космос») [240]. В когнитивной матрице выделяются основные концепты проблемы принятия решений, устанавливаются связи между ними и влияния друг на друга. Возможно получение прогноза ситуации на основе экспертных знаний о проблеме на заданное количество шагов вперед. В зависимости от выбранных

ЛПР целей, осуществляется синтез стратегий путем поиска исходных условий, которые могут привести к достижению целей. Предложенная система предоставляет инструменты для этапов стратегического анализа и выбора, этап стратегического контроля не обеспечен модельным инструментарием. Следует отметить, что процесс составления когнитивной карты трудоемкий, при этом для каждого стратегического решения должна создаваться новая когнитивная карта, учитывающая стратегические концепты конкретной функциональной сферы организации, внешней и внутренней среды, уровня разработки стратегии и т.д.

Кулинич А.А. [156] отмечает такие недостатки предыдущего подхода, как слабый учет психологических особенностей эксперта при субъективном измерении значений и силы взаимовлияния факторов. Для устранения возможных заблуждений эксперта им предложены модели и алгоритмы, направленные на извлечение экспертных знаний, объяснение и интерпретацию результатов моделирования.

Коллективом авторов Бочарников В.П., Свешников С.В., Яцышин Ю.В. [34] предложено математическое и программное обеспечение для аналитической поддержки стратегических решений при формировании и оценке целевых программ на основе Fuzzy-технологии (используются нечеткие меры и интегралы). Предложены модели для решения специфичных для этого типа стратегических планов проблем: оценка важности целей программы; оценка и увязка задач программы, подпрограмм и проектов; оценка и отбор проектов для включения в целевую программу; оценка рисков и технико-экономического обоснования проектов; оценка интегрального качества выполнения проектов целевых программ при различных сценариях их выполнения.

Коллективом авторов под руководством Катаева М.Ю. [137, 138] предложены модели и алгоритмы поддержки принятия решений при процессно-ориентированном подходе. Стратегические цели предприятия служат основой для формирования процессов предприятия на тактическом уровне. При этом показатели процессов увязаны со стратегическими показателями. Прогнозные значения показателей формируются на основе анализа внешней и внутренней среды, чем

обеспечивается взаимосвязь в модели факторов внешней и внутренней среды. При отклонении достигнутых значений стратегических показателей от плановых осуществляется реинжиниринг процессно-ориентированной модели.

Коллективом авторов Мамонов В.И., Гриф М.Г., Мамонова Н.В. [175, 176] разработаны модели и алгоритмы системы поддержки принятия решений стратегического планирования предприятия. Предложена методика многокритериальной оценки стратегии предприятия на основе сформированной авторами системы показателей. Методика позволяет оценивать эффективность разрабатываемой стратегии на каждом из этапов стратегического планирования. Следует отметить, что данная СППР имеет рыночно-продуктовую направленность, как в посылках для её разработки, так и в методиках оценки эффективности стратегии.

Саркиным А.В., Багаутдиновой Н.Г., Аверьяновым Б.А. [227] разработан организационно-экономический механизм стратегического управления развитием машиностроительного предприятия, ориентированного на инновации, в условиях турбулентной среды. В числе предлагаемых инструментов стратегического анализа и контроля имеются классические инструменты, такие как матрица МакКинзи, система сбалансированных показателей, модель жизненного цикла, а также собственные разработки авторов, применимые только в узкой предметной области – машиностроении.

В работах Новичихина А.В. [195, 196] рассматриваются проблемы управления социально-экономическими системами топливно-сырьевого региона. Разработаны механизмы диагностики и планирования СЭС топливно-сырьевого региона, оперативной корректировки программ для реализации стратегии развития региона, формирования и ранжирования сценариев развития СЭС топливно-сырьевого региона и др. В качестве инструментария поддержки принятия решений используются методы когнитивного и имитационного моделирования. Комплекс предложенных механизмов может использоваться в стратегическом управлении угле-нефте-газодобывающими ресурсоориентированными субъектами РФ.

Разработкой методов поддержки стратегического управления на основе методов анализа сетей и иерархий, нечетких множеств занимается коллектив авто-

ров Андрейчиков А.В., Андрейчикова О.В. и другие. [7, 10, 11]. Разработаны методы многокритериального выбора, которые могут служить для решения широкого спектра задач в области аналитического прогнозирования и планирования различных организаций с использованием экспертных оценок. Уделяется внимание проблемам взаимосвязи отдельных факторов принятия решений и критериев оценки альтернатив, рассматриваются вопросы организации экспертиз, но не ставится задача стратегического контроля, а задача стратегического анализа не рассматривается в контексте классических методов стратегического менеджмента.

Анализ вышеуказанных подходов к разработке методов поддержки принятия решения показывает, что ни в одном из них не решается проблема настоящего исследования, а именно отсутствует система взаимосвязанных универсальных моделей и методов поддержки принятия стратегически решений для типовых задач стратегического управления социально-экономической системой на основе экспертных знаний.

1.5 Программное обеспечение для поддержки стратегических решений

Важность вопросов информационной поддержки стратегического менеджмента осознана достаточно давно, еще в 70е-годы XX века начали разрабатываться информационные системы для стратегического уровня управления. Основными направлениями информационной поддержки стратегического менеджмента являются подготовка информации для принятия решений и поддержка задач выбора и оценки. Поэтому к программному обеспечению поддержки стратегических решений можно отнести довольно широкий спектр программных продуктов, отличающихся по назначению и функционалу, но, в общем случае, предоставляющих ЛПР средства сбора, хранения, передачи, аналитической обработки, представления стратегической информации в необходимом формате и др. [136].

Так, современные комплексные решения автоматизации управления предприятий класса ERP, ERPII предоставляют инструменты бизнес-аналитики для анализа разнородных источников данных, многомерных наборов данных, позво-

ляют создавать интерактивные информационные панели для быстрой визуализации сложных данных, строить системы показателей эффективности и др.

Существуют программные продукты, назначение которых связано с реализацией отдельных методов и технологий стратегического планирования. Например, программное обеспечение для проведения SWOT-анализа [216], программное обеспечение для внедрения системы Balanced Scorecard и KPI [228], пакеты программ по управлению программами и проектами, программное обеспечение анализа и планирования инвестиционных проектов, бизнес-планирования, различные аналитические системы [150] и др.

К программному обеспечению поддержки стратегического менеджмента могут быть отнесены и программные продукты (среды, платформы) поддерживающие работу с определённым математическим аппаратом (например, статистические методы, нечеткие множества, многомерный анализ данных, DataMining, нейронные сети, имитационное моделирование и т.д.). Примеры таких программных продуктов: FuzzyTech, Statistica, MatLab, ithink, Канва, Expro Planner и др. Следует отметить российскую аналитическую платформу «Прогноз», предоставляющую инструменты для аналитики, моделирования и прогнозирования с помощью временных рядов, эконометрических, балансовых, оптимизационных, целевых методов [329], имеется облачный сервис, а так же мобильные приложения.

Также можно выделить ряд других групп программного обеспечения, которое может использоваться для стратегического управления:

- средства создания экспертных систем;
- средства организации работы экспертов;
- специализированные системы поддержки принятия решений, созданные для решения конкретных стратегических задач в конкретных отраслях, организациях и др.;
- универсальные СППР, реализующие отдельные методы принятия решения или их некоторую совокупность и предназначенные для решения широкого спектра задач принятия решений.

В контексте данного исследования наибольший интерес представляют программные продукты, удовлетворяющие перечисленным далее требованиям:

- направлены на информационную поддержку задач принятия стратегических решений;
- ориентированы на обработку экспертной информации;
- являются универсальными с точки зрения возможности применения в СЭС различного вида;
- основаны на методах принятия решения в условиях неопределенности.

Чтобы сузить круг рассматриваемых программных продуктов, более подробно рассмотрим только те, в которых выполняются как минимум два из вышеперечисленных требований.

Выделим для сравнительного анализа две группы таких систем. **К первой группе** отнесем программные продукты, разрабатывавшиеся для поддержки стратегических решений.

В [34] представлены возможности программного комплекса Expro Master для информационной поддержки стратегического планирования стратегических целевых программ. Программный комплекс позволяет осуществлять информационную поддержку стратегических решений, частично ориентирован на использование экспертных знаний, но решает специфичные задачи принятия решений для оценки целевых программ (вид поддерживаемых СЭС – проект).

Программные комплексы Когнитивная система моделирования стратегий («Космос») [240] и Система поддержки принятия решений "КАНВА" [156] предоставляют инструменты для поддержки стратегических решений и частично решают типовые задачи обработки экспертной информации на этапах анализа (описания концептов среды и их взаимного влияния) и выбора (синтез стратегий). Программное обеспечение может применяться для любых СЭС, но сами когнитивные карты имеют специфические особенности для каждой проблемной ситуации и не универсальны.

Комплексная интеллектуальная система поддержки принятия стратегических решений [7] разрабатывалась для поддержки стратегических решений. В си-

стеме реализован ряд методов многокритериальной оценки альтернатив в условиях группового ЛПР: метод анализа сетей, метод анализа иерархий, PRIME (метод отношения предпочтения в многокритериальной оценке), методы семейства ELECTRE. Предназначена для решения широкого класса задач оценки стратегического планирования и прогнозирования объектов транспортной инфраструктуры.

К второй группе программных продуктов отнесем универсальные СППР, реализующие отдельные методы принятия решения в условиях неопределенности на основе экспертной информации или их некоторую совокупность и предназначенные для решения широкого спектра задач принятия решений, но не ориентированных на поддержку стратегического управления. Таких разработок достаточно много. Приведем только некоторые из них:

- программный комплекс поддержки принятия решений «УНИКУМ» (разработан Олейниковым Д.П., Бутенко Л.Н., Олейниковым С.П.) предназначен для оценки многокритериальных альтернатив на основе авторского метода принятия решений «Уникум», который представляет собой синтез методов анализа иерархий и «ЗАПРОС» [201];

- программный продукт MPRIORITY 1.0 (авторы Абакаров А.Ш., Сушков Ю.А.) представляет возможность многокритериальной оценки альтернатив на основе метода анализа иерархий [324];

- программный продукт Super Decisions создан для критериального сравнения альтернатив на основе метода анализа иерархий и метода анализа сетей [338];

- экспертная система поддержки принятия решений (ЭСППР), разработанная коллективом кафедры бизнес-аналитики НИУ ВШЭ [151, 152] является универсальной, предоставляет возможность выбора более чем из 50 методов принятия решений в условиях неопределенности, поддерживает групповое принятие решений, осуществляет многомерный анализ данных и др.

Проведенный анализ показывает, что не существует программных средств, предоставляющих инструменты для комплексного решения набора типовых задач стратегического управления, обозначенного в разделе 1.2.

1.6 Выводы по первой главе

1. Проблема принятия стратегических решений существует в любой социально-экономической системе. При этом выделенные классификационные признаки СЭС (уровень СЭС, пространственно-временная характеристика СЭС, функционально-продуктовая принадлежность СЭС, сфера деятельности СЭС) обуславливают особенности состава задач принятия стратегических решений в СЭС разного вида. В то же время, существуют ключевые проблемы принятия стратегических решений, характерные для любой СЭС: высокий уровень неопределенности и необходимость обработки в процессе принятия решений слабоформализуемой экспертной и интуитивной информации. В связи с этим актуальна разработка методов поддержки принятия стратегических решений для типовых задач стратегического управления социально-экономической системой на основе экспертных знаний.

2. На основе анализа типовых ситуаций и проблем, возникающих при принятии стратегических решений в СЭС любого вида на неформализуемых этапах стратегического управления, выделен набор типовых задач принятия стратегических решений в стратегическом управлении социально-экономической системой на основе экспертных знаний:

- оценка стратегических факторов СЭС на основе экспертных знаний;
- формализация знаний эксперта о взаимосвязях стратегических факторов внутренней и внешней среды;
- оценка важности стратегических факторов и их комбинаций для учета в стратегии СЭС;
- оценка проектов стратегического развития СЭС, исходя из целей и влияния, оказываемого действующими во внешней и внутренней среде силами;
- формализация системы целевых ориентиров выполнения стратегии развития СЭС и оценка выполнения стратегии СЭС;
- организация и обработка результатов групповых экспертных опросов.

3. Задача исследования состоит в создании комплекса универсальных моделей и программного обеспечения поддержки принятия стратегически решений для типовых задач стратегического управления социально-экономической системой на основе экспертных знаний. Решение этой проблемы находится на стыке трех основных научных направлений:

- развитие теории и методологических основ стратегического управления;
- математическое обеспечение, используемое для обоснования стратегических решений (методы принятия решений);
- информационные технологии и системы, осуществляющие обработку информации для стратегического управления.

4. В результате анализа классических методов стратегического управления в качестве основы для разработки универсальных моделей принятия решений на этапе стратегического анализа обосновано использование метода SWOT-анализ.

5. В результате анализа основных подходов к разработке методов поддержки принятия решения для стратегического управления СЭС, установлено, что ни в одном из них не решена проблема настоящего исследования, а именно отсутствует комплекс универсальных моделей поддержки принятия стратегически решений для типовых задач стратегического управления социально-экономической системой на основе экспертных знаний.

6. Анализ существующих средств информационной поддержки стратегического менеджмента показал, что не существует программных средств, предоставляющих инструменты для комплексной поддержки набора типовых задач стратегического управления на основе экспертных знаний.

7. Актуальна задача создания универсальных моделей и программного обеспечения поддержки принятия стратегических решений на основе экспертных знаний для слабоформализуемых и неформализуемых этапов стратегического управления СЭС.

2 УНИВЕРСАЛЬНЫЕ МОДЕЛИ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ СТРАТЕГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ НА ОСНОВЕ ЭКСПЕРТНЫХ ЗНАНИЙ

2.1 Выбор базовых методов для разработки универсальных моделей поддержки принятия решений

Отметим, что разработка стратегии социально-экономической системы осуществляется в условиях нестохастической неопределенности [155, 278]. Источником неопределенности при разработке стратегии является сама среда СЭС. ЛПР имеют дело с неполнотой информации, её неточностью и недостоверностью. Кроме того, влияние среды связано с поведением действующих в ней сил, далеко не всегда предсказуемым, а факторы, процессы, явления среды СЭС могут быть недостаточно изучены. Факторы стратегического развития СЭС имеют нестохастическую природу. Также в процессе принятия решения приходится сталкиваться с личностной неопределенностью, связанной с качествами и субъективными суждениями самого ЛПР; имеет место и лингвистическая неопределенность.

При выборе методов принятия решений в условиях неопределенности, одними из важнейших критериев являются содержание и тип информации, получаемой от экспертов. На основе сформулированного в разделе 1.2 набора типовых задач принятия стратегических решений на этапах стратегического анализа, выбора и контроля, выделим основные требования к методам принятия решений:

1. Возможность обработки качественной и количественной информации, получения как лингвистических оценок, так и четких точечных количественных оценок факторов СЭС.

2. Возможность формализации суждений эксперта о взаимосвязях факторов среды СЭС при отсутствии точных сведений о зависимостях между ними.

3. Возможность оценки уровней факторов СЭС (например, оперирование понятиями «высокий-низкий» и т.п.).

4. Возможность учета уверенности (неуверенности) экспертов в том или ином значении фактора.

5. Возможность сравнения заранее неизвестного количества альтернатив (как небольшого – на этапе выбора проектов стратегического развития СЭС, так и большого – на этапах стратегического анализа и контроля).

6. Возможность получения обобщенной оценки альтернатив по многим критериям.

7. Возможность использования различных типов шкал для измерения свойств объектов, процессов, явлений, факторов СЭС.

8. Возможность использования информации о последствиях альтернатив (проектов СЭС).

Таким образом, в процессе принятия стратегических решений, используется информация о предпочтениях ЛПР (эксперта) на определённом множестве критериев, а также информация о последствиях альтернатив (реализации проектов стратегического развития СЭС). При этом характерны следующие типы информации: качественная информация о предпочтениях, количественная и качественная информация о последствиях. Исходя из классификации, предложенной [6, 9], для таких условий принятия решений наиболее подходящими являются метод анализа иерархий, методы теории нечетких множеств.

К подобным выводам приходят и другие исследователи. Так, в [33] приводится подробный анализ ряда математических теорий, предназначенных для формализации неопределенной информации. Наилучшие результаты показали теория нечетких множеств, а также теория нечетких мер и интегралов. В [34] приводятся примеры реализации Fuzzy-технологий для сопровождения стратегического менеджмента целевых программ. В [26] была проведена оценка методов принятия решений в условиях неопределенности при управлении предприятием, в результате среди методов, удовлетворяющих сформулированным выше требованиям, лучшие оценки были получены для метода анализа иерархий, на втором месте находятся методы теории нечетких множеств. В [40] приводится классификация степени неопределенности в зависимости от характеристик исходных данных (детерминированные, статистические, экспериментальные и гипотетические: заданные на основе интуиции и опыта). Для ситуации, когда данные о структуре и вза-

имосвязи элементов, входных и результирующих параметрах, критериях, управляющих воздействиях задаются на основе интуиции и опыта (являются гипотетическими), основными рекомендуемыми методами принятия решений являются методы теории нечетких множеств.

Сформулируем основные преимущества, которые дают методы нечетких множеств:

- позволяют обрабатывать количественную и качественную экспертную информацию [351];
- позволяют моделировать взаимосвязи между факторами при отсутствии точных сведений о зависимостях между ними;
- позволяют осуществлять многокритериальную оценку на основе различных операций над нечеткими множествами, при этом количество критериев принципиально не ограничено;
- позволяют характеризовать уверенность эксперта в том или ином значении фактора;
- позволяют работать с динамичным набором данных и экспертных оценок;
- позволяют использовать различные типы шкал для формализации экспертных знаний о факторах.

Сформулируем основные преимущества, которые дает метод анализа иерархий:

- позволяет работать с иерархией взаимосвязанных критериев;
- снижает субъективизм эксперта по сравнению с прямой оценкой критериев и их весов;
- дает возможность оценить степень превосходства одной альтернативы над другой;
- позволяет работать с динамичным набором данных и экспертных оценок.

Ограничение применения метода анализа иерархий связано с многократным усложнением процедуры оценки при увеличении уровней иерархии и количества оцениваемых альтернатив и критериев.

Таким образом, для разработки универсальных моделей поддержки принятия решений для этапов стратегического анализа и стратегического контроля целесообразно использовать методы теории нечетких множеств, а для этапа стратегического выбора – метод анализа иерархий.

2.2 Универсальные модели поддержки принятия стратегических решений на этапе стратегического анализа

2.2.1 Задача принятия решений на этапе стратегического анализа

На этапе стратегического анализа ЛПР необходимо сформировать набор стратегических альтернатив, реализация которых может улучшить сложившуюся ситуацию в СЭС и позволит достигнуть её стратегических целей.

В главе 1 были обозначены основные задачи экспертов, возникающие на этапе стратегического анализа:

1. Оценка стратегических факторов СЭС (внешней и внутренней среды)
2. Формирование суждений о взаимосвязях стратегических факторов.
3. Выбор факторов среды (сочетаний факторов), имеющих наибольшее значение для формулирования альтернатив стратегии развития СЭС.

Сформулируем модель задачи принятия решений на этапе стратегического анализа в общем виде для группового ЛПР.

$$\langle S_o, T, Q | S, A, B, V, C(V), X_d, X_c, K, F(f), L, X_{rd}, X_{rc}, \rangle, \quad (2.1)$$

где S_o – проблемная ситуация, сложившаяся в СЭС на момент разработки стратегии и требующая разрешения в стратегической перспективе;

T – время, в течение которого следует принять решение;

Q – ресурсы для принятия решения (человеческие, материальные, информационные);

$S = \{S_1, S_2, \dots, S_n\}$ – множество факторов среды СЭС, уточняющих проблемную ситуацию S_o (факторы внешней и внутренней среды СЭС, позволяющие

конкретизировать и декомпозировать отдельные составляющие проблемной ситуации);

$A = \{A_1, A_2, \dots, A_k\}$ – множество целей, поставленных перед разработчиками стратегии (желаемое состояние СЭС, которое должно быть достигнуто после реализации стратегии);

$V = \{V_1, V_2, \dots, V_m\}$ – множество формализованных описаний факторов среды СЭС, характеризующих желаемый (допустимый, требуемый и т.д.) уровень проявления данного фактора в СЭС и/или его влияние на возможность достижения стратегического состояния СЭС;

$C(V)$ – функция, характеризующая важность сочетаний отдельных факторов среды для достижения стратегического состояния СЭС;

$B = \{B_1, B_2, \dots, B_l\}$ – множество ограничений, которые должны быть учтены при разработке стратегических альтернатив (правовых, политических, финансовых, материальных, культурных, имиджевых и других);

$X_d = \{X_{d_1}, X_{d_2}, \dots, X_{d_j}\}$ – множество фактических оценок значимости анализируемых факторов СЭС (их влияния на стратегическое состояние СЭС);

$X_c = \{X_{c_1}, X_{c_2}, \dots, X_{c_i}\}$ – множество оценок значимости сочетаний факторов среды СЭС с точки зрения важности и целесообразности учета их влияния на возможность достижения стратегического состояния СЭС;

K – критерий выбора множества предпочтительных факторов и их сочетаний для учета в разработке стратегических альтернатив;

$F(f)$ – функция, определяющая групповое предпочтение ЛПР, f – индивидуальные предпочтения (оценки);

L – принцип согласования индивидуальных предпочтений (оценок);

$X_{r_d} = \{X_{r_{d_1}}, X_{r_{d_2}}, \dots, X_{r_{d_o}}\}$ – множество факторов среды СЭС, рекомендуемых для учета в разработке стратегических альтернатив;

$X_{r_c} = \{X_{r_{c_1}}, X_{r_{c_2}}, \dots, X_{r_{c_p}}\}$ – множество сочетаний факторов среды СЭС, ре-

комендуемых для учета в разработке стратегических альтернатив.

В (2.1) слева от вертикальной черты расположены известные, а справа – неизвестные элементы задачи принятия решения.

Применим полученные обозначения для описания основных задач, стоящих перед экспертами на этапе стратегического анализа:

1. Для существующего множества факторов внешней и внутренней среды СЭС $S = \{S_1, S_2, \dots, S_n\}$, уточняющих проблемную ситуацию S_o , на основании информации о целях разработки стратегии $A = \{A_1, A_2, \dots, A_k\}$ и существующих ограничениях $B = \{B_1, B_2, \dots, B_l\}$, оценить желательные (планируемые, требуемые) $V = \{V_1, V_2, \dots, V_m\}$ и фактические $X_d = \{X_{d_1}, X_{d_2}, \dots, X_{d_j}\}$ значения анализируемых факторов СЭС с точки зрения важности и целесообразности учета их влияния на возможность достижения стратегического состояния СЭС.

2. На основании имеющейся информации о факторах СЭС установить взаимосвязи факторов и оценить важность учета сочетаний отдельных факторов среды для достижения стратегического состояния СЭС $X_c = \{X_{c_1}, X_{c_2}, \dots, X_{c_i}\}$ на основе функции $C(V)$.

3. В соответствии с выбранным критерием K осуществить выбор факторов среды $X_{r_d} = \{X_{r_{d_1}}, X_{r_{d_2}}, \dots, X_{r_{d_o}}\}$ и их сочетаний $X_{r_c} = \{X_{r_{c_1}}, X_{r_{c_2}}, \dots, X_{r_{c_p}}\}$, рекомендуемых для учета в разработке стратегических альтернатив.

2.2.2 Формализация экспертных знаний о стратегических факторах на основе нечетких моделей

Рассмотрим возможность формирования множества формализованных описаний факторов среды СЭС $V = \{V_1, V_2, \dots, V_m\}$, характеризующих желаемый

(допустимый, требуемый и т.д.) уровень проявления данного фактора в СЭС и/или его влияние на достижение стратегического состояния СЭС.

Принимая во внимание высокую насыщенность процесса стратегического анализа качественными содержательными характеристиками, неопределенность среды принятия решений, связанную с неполнотой описания проблемной ситуации и невозможностью точных формализованных описаний взаимосвязей отдельных элементов задачи принятия решения и выбора оптимальной альтернативы, для разработки моделей формализации знаний эксперта о факторах среды целесообразно использование нечетких множеств. Это позволит:

- моделировать плавное изменение свойств анализируемого фактора среды СЭС;
- обрабатывать качественные значения уровня проявления факторов среды;
- формализовывать экспертные знания для факторов среды, не имеющих однозначных (универсальных) измерительных свойств;
- получать количественные оценки значений факторов в сопоставимой шкале для сравнения их между собой;
- устанавливать между факторами зависимости в виде качественных (словесных) описаний;
- использовать полученные лингвистические и нечеткие переменные, описывающие факторы СЭС, в качестве входных детерминант для других задач принятия стратегических решений. Например, для получения оценок значимости анализируемых факторов СЭС $X_d = \{X_{d_1}, X_{d_2}, \dots, X_{d_j}\}$, а также их сочетаний $X_c = \{X_{c_1}, X_{c_2}, \dots, X_{c_i}\}$ с точки зрения важности и целесообразности учета их влияния на возможность достижения стратегического состояния СЭС

Таким образом, формализация знаний эксперта о том или ином факторе стратегического развития СЭС может осуществляться с помощью лингвистических и нечетких переменных.

Лингвистическая переменная фактора СЭС имеет следующий вид [76]:

$$\langle \beta, T, X \rangle, \quad (2.2)$$

где β – наименование лингвистической переменной, описывающей фактор СЭС;

T – множество значений лингвистической переменной $T = \{T_1, T_2 \dots T_s\}$, характеризующих желаемый (допустимый, требуемый и т.д.) уровень проявления данного фактора СЭС и/или его влияния на возможность достижения стратегического состояния СЭС. Каждое значение лингвистической переменной представляет собой наименование нечеткой переменной $\alpha_s, s = \overline{1, h}$, формализующей s -тый уровень фактора СЭС;

X – область определения лингвистической переменной.

Нечеткие переменные, характеризующие уровень фактора СЭС имеют вид:

$$\langle \alpha_s, X, C_{\alpha_s} \rangle, \quad (2.3)$$

где α - наименование нечеткой переменной;

$C_{\alpha_s} = \{\mu_{\alpha_s}(x) / x\}$ – нечеткое множество, характеризующее значения нечеткой переменной α_s ;

$\mu_{\alpha_s}(x)$ – функция принадлежности нечеткого множества C_{α_s} . Для каждого значения $x \in X$ может быть получено значение степени принадлежности (соответствия) данного значения фактора s -тому уровню фактора СЭС.

Важнейшим этапом при принятии решений на основе нечетких методов, является выбор методов построения функций принадлежности лингвистических переменных. Выбранный метод построения функции принадлежности в моделях оценки стратегических факторов СЭС должен позволять учитывать условия, особенности и способы получения и обработки экспертной информации для оценки конкретного фактора СЭС, а именно:

- 1) тип фактора СЭС (качественный, количественный);
- 2) наличие универсальных измерительных свойств. Количественные факторы, по сути, сами собой представляют такие свойств. Для качественных факторов найти универсальные свойства не всегда возможно, в качестве таковых могут

служить, например, обобщенные показатели (рассчитываемые по устоявшимся методикам), относительные рейтинги объектов и т.п.

3) источник информации (эксперт в области знаний, отдельный субъект среды принятия решений или их совокупность);

4) тип ЛПР (индивидуальный, групповой);

5) численность экспертной группы;

6) тип шкалы, используемый для оценки факторов СЭС

7) характер измерений и др.

Построенные функции принадлежности факторов СЭС должны удовлетворять условиям, представленным в [29, 30, 90, 103, 180]: функции крайних термов должны иметь S-образный или Z-образный вид; термы должны обеспечивать с одной стороны, разграничения описываемых ими понятий, с другой стороны – не допускать в области определения интервалов, для которых не определено ни одно понятие (терм); для термов должны использоваться только нормальные множества; область определения может иметь дискретный или непрерывный характер, при этом может состоять из определенного множества конкретных значений или интервалов.

Проведенный в [90, 103] анализ методов построений функций принадлежности нечетких переменных и терм-множеств лингвистических переменных, позволил выделить три основных метода для формализации экспертных знаний при оценке факторов стратегического развития СЭС: на основе попарных сравнений, на основе обработки статистических данных, на основе стандартных функций [102]. Далее рассматриваются три модели оценки стратегических факторов СЭС на основе нечетких множеств.

2.2.2.1 Модель оценки стратегических факторов СЭС на основе метода попарных сравнений

Пусть лингвистическая переменная $\langle \beta, T, X \rangle$ описывает фактор СЭС, имеющий одну и более особенностей его оценки из нижеследующих:

- отсутствуют универсальные измерительные свойства, характеризующие данное понятие;
- имеется возможность оценить уровень данного фактора для небольшого числа альтернатив (объектов, процессов, явлений);
- существует сложность прямой оценки альтернатив по уровню проявления данного фактора;
- существует необходимость снижения субъективизма эксперта.

Множество значений лингвистической переменной T состоит из 3-4 термов, характеризующих желаемый (допустимый, требуемый и т.д.) уровень проявления данного фактора СЭС и/или его влияния (положительного или отрицательного), оказываемого на возможность достижения стратегического состояния СЭС. Каждое значение лингвистической переменной представляет собой наименование нечеткой переменной $\alpha_s, s = \overline{1, h}$, формализующей s -тый уровень фактора СЭС.

X - область определения лингвистической переменной, состоит из конечного множества сравниваемых альтернатив $x_i, i = \overline{1, n}$. Как правило, число таких альтернатив не более 9.

Нечеткие переменные, характеризующие уровень фактора СЭС имеют вид:

$$\langle \alpha_s, X, C_{\alpha_s} \rangle, \quad (2.4)$$

где α - наименование нечеткой переменной;

$C_{\alpha_s} = \{\mu_{\alpha_s}(x_i) / x_i\}$ – нечеткое множество, характеризующее значения нечеткой переменной α_s ;

$\mu_{\alpha_s}(x)$ – функция принадлежности нечеткого множества C_{α_s} . Для каждого значения $x_i \in X$ может быть получено значение степени принадлежности $\mu_{\alpha_s}(x_i)$ данного значения фактора s -тому уровню фактора СЭС.

Применение метода попарных сравнений позволяет разбить задачу оценки уровня проявления фактора СЭС для отдельных альтернатив на ряд более простых. Сравнение альтернатив осуществляется попарно, что позволяет снизить

субъективизм, проявляемый экспертом при прямом непосредственном оценивании [180].

Для построения функции принадлежности $\mu_{\alpha_s}(x)$ каждого из термов лингвистической переменной формируется матрица попарных сравнений альтернатив $M_s = \|m_{ij_s}\|$. Элементы этой матрицы m_{ij_s} ($i, j = 1, 2, \dots, n$) представляют собой сравнительные оценки степени проявления анализируемого уровня фактора СЭС для заданных альтернатив. Эксперт должен оценить, насколько альтернатива $x_i \in X$ ближе к понятию, описываемому нечетким множеством C_{α_s} , по сравнению с альтернативой $x_j \in X$. Оговорим, что порядок расположения альтернатив в строках и столбцах строго соблюдается, то есть при $i = j$, x_i и x_j – это одна и та же альтернатива. При этом используется шкала интерпретации значений m_{ij} , представленная в таблице 2.1 [29, 90, 103, 180]. Если альтернатива x_i превосходит альтернативу x_j , то значения $m_{ij} \in [1, 2, \dots, 9]$. Если элемент x_j превосходит элемент x_i , то $m_{ji} = \frac{1}{m_{ij}}$. Например, в соответствии с этой шкалой, если степень принадлежности $\mu(x_i)$ элемента x_i «намного больше» степени принадлежности $\mu(x_j)$ элемента x_j , то $m_{ij} = 9$, а $m_{ji} = 1/9$.

Таблица 2.1 – Интерпретация значений m_{ij}

Смысл	m_{ij}
$\mu(x_i)$ примерно равна $\mu(x_j)$	1
$\mu(x_i)$ немного больше $\mu(x_j)$	3
$\mu(x_i)$ больше $\mu(x_j)$	5
$\mu(x_i)$ заметно больше $\mu(x_j)$	7
$\mu(x_i)$ намного больше $\mu(x_j)$	9
Промежуточные значения	2, 4, 6, 8
Обратные значения	Если $m_{ij} \neq 0$, то $m_{ji} = \frac{1}{m_{ij}}$

Так как предполагается, что $m_{ij_s} = \frac{1}{m_{ji_s}}$, то $m_{ij_s} = 1$ для диагональных элементов. Значения функции принадлежности $\mu_{\alpha_s}(x_1), \mu_{\alpha_s}(x_2) \dots \mu_{\alpha_s}(x_n)$ для значений x_1, x_2, \dots, x_n рассчитываются, используя решение задачи $M \cdot r = v_{\max} \cdot r$, где M – матрица попарных сравнений, $r = (r_1, r_2 \dots r_n)$ – собственный вектор; v_{\max} – максимальное собственное число M . В соответствии с упрощенной процедурой расчета собственных векторов [29, 180, 226], значения элементов вектора $r_s = (r_1, \dots, r_j, \dots, r_n)$ и соответствующие им ненормированные значения степени принадлежности элемента $\mu_{\alpha_s}(x_i)_{HH}$ можно рассчитать по формулам (2.5).

$$r_{s_j} = 1 / \sum_{i=1}^n m_{ij_s}; \quad \mu_{\alpha_s}(x_i)_{HH} = 1 / \sum_{i=1}^n m_{ij_s} \quad (2.5)$$

Вектор r может использоваться для оценки согласованности суждений эксперта (матрицы попарных сравнений). Решается уравнение $M \cdot r = v_{\max} \cdot r$, при этом отклонение v_{\max} от n используется для оценки точности [29, 226].

$$IO = (v_{\max} - n) / (n - 1); \quad OO = IO / M(IO), \quad (2.6)$$

где IO – индекс однородности;

OO – отношение однородности (допустимо $OO \leq 0,10$);

$M(IO)$ – среднее значение индекса однородности, определяемое в соответствии с работой [226];

$$v_{\max} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n v_i;$$

n – число альтернатив;

v_i – значения, полученные в результате деления поэлементно элементов вектора ρ_s на элементы вектора r_s , например, $v_1 = r_{s_1} / \rho_{s_1}$;

$$\rho_s = M_s \cdot r_s - \text{вектор.}$$

Далее необходимо привести функцию принадлежности к нормальному виду, для этого необходимо каждый элемент r_{s_j} вектора r_s (или соответствующее

ему ненормированное значение степени принадлежности элемента $\mu_{\alpha_s}(x_i)_{HH}$ разделить на максимальное (формулы 2.7 – 2.8).

$$r_{s_j}' = \frac{r_{s_j}}{r_{s_j \max}} \quad (2.7)$$

$$\mu_{\alpha_s}(x_i) = \mu_{\alpha_s}(x_i)_{HH} / \max(\mu_{\alpha_s}(x_i)_{HH}) \quad (2.8)$$

Этапы применения модели оценки стратегических факторов СЭС на основе метода попарных сравнений.

Этап 1. Постановка задачи.

Необходимо выделить сравниваемые альтернативы, т.е. значения $x_i \in X$.

Возможны два варианта:

1) для показателей, имеющих количественную интерпретацию, область определения X альтернативы представляет собой конкретные значения данного показателя, характерные для данного предприятия. Например, пусть необходимо оценить фактор «Объем произведенной продукции». Для описания этого показателя введем лингвистическую переменную β – «Объем произведенной продукции», множество её базовых значений $T =$ («малый», «средний», «высокий»), область определения $X = [80, 100]$ (тыс. руб.). Тогда в качестве сравниваемых альтернатив можем принять следующие значения: $X = \{80, 90, 100, 110, 120\}$ тыс. руб. [91];

2) для факторов, количественная оценка которых вызывает затруднения, в качестве альтернатив можно оценивать проявление этих факторов в различных однотипных СЭС или их составляющих (например, на разных предприятиях, в разных сегментах, для разной продукции и т.д.). Пусть, например, оценивается конкурентоспособность выпускаемой предприятием продукции. В качестве сравниваемых альтернатив могут выступать аналоги продукции предприятия, существующие на рынке.

Этап 2. Заполнение экспертами матриц попарных сравнений.

Метод попарных сравнений позволяет получить одновременно только одну функцию принадлежности. Поэтому для построения функций принадлежности

терм-множества лингвистической переменной необходимо повторить процедуру попарных сравнений для каждого значения лингвистической переменной.

Этап 3. Обработка матриц попарных сравнений.

Обработка матриц попарных сравнений включает следующие шаги:

1. Находим элементы вектора r_{s_j} по формуле (2.5).
2. Анализируем однородность суждений эксперта по формулам (2.6).
3. В случае групповой экспертизы на основе индивидуальных матриц сравнений экспертов строится агрегированная матрица попарных сравнений. При этом агрегированная оценка рассчитывается по формуле:

$$(m_{ij_s})_A = \sqrt[k]{(m_{ij_s})_1 (m_{ij_s})_2 \dots (m_{ij_s})_k}, \quad (2.9)$$

где $(m_{ij_s})_A$ – агрегированная оценка элемента матрицы;

k – количество индивидуальных матриц парных сравнений (количество экспертов).

Если в составе группы экспертов имеются эксперты с разной значимостью их мнений, то расчет агрегированной оценки осуществляется по формуле:

$$(m_{ij_s})_A = (m_{ij_s})_1^{w_1} (m_{ij_s})_2^{w_2} \dots (m_{ij_s})_k^{w_k}, \quad (2.10)$$

где w_k – вес эксперта, при этом $w_1 + w_2 + \dots + w_k = 1$;

4. Производим обработку агрегированной матрицы по шагам 1–2.

Этап 4. Расчет функции принадлежности.

В случае удовлетворительной однородности, по формуле (2.7) находим значения r_{s_j}' , рассчитанные по данным индивидуальной или агрегированной матриц.

По формулам (2.8) получаем значения функции принадлежности для s -того термина лингвистической переменной.

Предложенная модель оценки факторов СЭС на основе метода попарных сравнений позволяет получать значения функций принадлежности сравниваемых альтернатив для каждого базового значения лингвистической переменной (уровня фактора СЭС) в заданной области определения.

2.2.2.2 Модель оценки стратегических факторов СЭС с использованием статистических данных

Пусть лингвистическая переменная $\langle \beta, T, X \rangle$ описывает фактор СЭС, имеющий одну и более особенностей его оценки из нижеследующих:

- имеются универсальные измерительные свойства, характеризующие данное понятие;
- для оценки фактора требуется обработка информации, получаемой от большого числа респондентов (население, работники предприятия, целевая аудитория и др.) [102].

Множество значений лингвистической переменной T состоит из 3-4 термов, характеризующих желаемый (допустимый, требуемый и т.д.) уровень проявления данного фактора СЭС.

X - область определения лингвистической переменной, разбита на l интервалов равной длины $j = \overline{1, l}$.

Нечеткие переменные, характеризующие уровень фактора СЭС имеют вид:

$$\langle \alpha_s, X, C_{\alpha_s} \rangle, \quad (2.11)$$

где α_s - наименование нечеткой переменной;

$C_{\alpha_s} = \{ \mu_{\alpha_s}(x_j) / x_j \}$ – нечеткое множество, описывающее значения α_s ;

x_j – подмножество X , входящее в j -тый интервал;

$\mu_{\alpha_s}(x_j)$ – функция принадлежности нечеткого множества C_{α_s} . Для каждого интервала $x_j \in X$ может быть получено значение степени принадлежности (соответствия) данного значения фактора s -тому уровню фактора СЭС.

Данные опросов представляются в виде эмпирической таблицы, в которой строки представляют собой значения (термы) лингвистической переменной, а столбцы – интервалы области определения лингвистической переменной. В клетках таблицы представляются данные опросов – количество ответов респондентов,

употребивших в отношении данного интервала значений фактора СЭС конкретное значение лингвистической переменной (b_{sj}) (таблица 2.2).

Таблица 2.2 – Представление данных статистических опросов

Значение лингвистической переменной	Интервалы области определения лингвистической переменной					
	x_1	x_2	...	x_j	...	x_l
α_1	b_{11}	b_{12}		b_{1j}		b_{1l}
...						
α_s	b_{s1}	b_{s2}		b_{sj}		b_{sl}
...						
α_h	b_{h1}	b_{h2}		b_{hj}		b_{hl}

Для определения степени принадлежности конкретного интервала значений лингвистической переменной рассчитывается отношение количества ответов респондентов, употребивших в отношении данного интервала значений фактора СЭС заданное значение лингвистическое переменной, к максимальному для этого значения числу ответов респондентов [29, 102, 103]. Следует отметить, что возможны ситуации, когда количество наблюдений по интервалам неодинаково. Поэтому полученные данные статистических опросов требуют дополнительной обработки.

Функция принадлежности определяется по формуле (2.12).

$$\mu_{sj} = c_{sj} / c_{s \max} , \quad (2.12)$$

где μ_{sj} – значение функции принадлежности s -того терма лингвистической переменной в j -том интервале;

c_{sj} – преобразованные элементы b_{sj} из таблицы с данными опроса респондентов;

$c_{s \max}$ – максимальный по j из элементов c_{sj} .

Преобразование элементов b_{sj} осуществляется по формуле (2.13):

$$c_{sj} = \frac{b_{sj}k_{\max}}{k_j}, \quad (2.13)$$

где $k_{\max} = \max k_j$

k_j – элементы матрицы подсказок, рассчитываемой для сглаживания функций принадлежности по формуле (2.14):

$$k_j = \sum_{s=1}^h b_{sj}, \quad (2.14)$$

В случае, если $k_j = 0$, то при преобразовании элементов j -того столбца осуществляется линейная аппроксимация по формуле (2.15):

$$c_{sj} = \frac{c_{s(j-1)} + c_{s(j+1)}}{2}. \quad (2.15)$$

Этапы применения модели оценки стратегических факторов СЭС на основе метода попарных сравнений.

Для построения функций принадлежности лингвистических переменных, описывающих стратегические факторы СЭС, необходимо выполнить следующие этапы.

Этап 1. Постановка задачи. Необходимо разбить область определения X на l интервалов одинаковой длины. Представить результаты социологического опроса в виде таблицы 2.2.

Этап 2. Предварительная обработка статистических таблиц. В процессе опросов от отдельных респондентов могут быть получены данные, явно не соответствующие групповому мнению. Такие данные следует исключить из рассмотрения, чтобы снизить искажения и субъективизм. Так как к функции принадлежности предъявляются требования наличия одного максимума и плавного изменения фронтов до нуля, то из таблицы следует удалить «ошибочные» элементы. В качестве таковых принимаем элементы, имеющие в окружении по строке несколько нулей.

Этап 3. Расчет матрицы подсказок. Вычисляем элементы матрицы подсказок по формуле (2.14).

Этап 4. Преобразование статистических таблиц. Преобразуем элементы таблицы по формулам (2.13) или (2.15).

Этап 5. Расчет функции принадлежности. Рассчитываем значения функций принадлежности по формуле (2.12).

2.2.2.3 Модель оценки стратегических факторов СЭС с использованием экспертных оценок параметров стандартных функций

Пусть лингвистическая переменная $\langle \beta, T, X \rangle$ описывает фактор СЭС, имеющий одну и более особенностей его оценки из нижеследующих:

- имеются универсальные измерительные свойства, характеризующие данное понятие;
- для описания фактора не требуется высокой точности описания отдельных его значений;
- имеется возможность получить от эксперта (экспертов) приближенные оценки уровня факторов с помощью прямых методов (непосредственное назначение степени принадлежности или параметров функции принадлежности, позволяющих вычислять её значение).

Множество значений лингвистической переменной T состоит из 3-4 термов, характеризующих желаемый (допустимый, требуемый и т.д.) уровень проявления данного фактора СЭС.

X - область определения лингвистической переменной.

Нечеткие переменные, характеризующие уровень фактора СЭС имеют вид:

$$\langle \alpha_s, X, C_{\alpha_s} \rangle, \quad (2.16)$$

где α - наименование нечеткой переменной;

$C_{\alpha_s} = \{ \mu_{\alpha_s}(x_i) / x_i \}$ – нечеткое множество, описывающее значения переменной α_s ;

$\mu_{\alpha_s}(x_i)$ – функция принадлежности нечеткого множества S_{α_s} . Для каждого значения $x_i \in X$ может быть получено значение степени принадлежности (соответствия) данного значения фактора s -тому уровню фактора СЭС.

Для расчета функций принадлежности в [102, 103, 111] предложено использовать экспоненциальные функции. В качестве основной зависимости используется функция плотности нормального распределения [54], так как в условиях неполной информации о рассматриваемом факторе и отсутствии необходимости в его детализации целесообразно принять предположение о том, что большинство процессов и явлений в экономике подчиняется нормальному распределению.

Для формализации знаний эксперта о стратегических факторах СЭС в работах [102, 103, 111, 354] разработаны следующие функции принадлежности (2.17).

$$\mu_{x_1} = \begin{cases} 1 & \text{при } x \leq a_1 \\ e^{-(x-a_1)^2/2\sigma_{11}^2} & \text{при } x > a_1; \\ 0 & \text{при } x \geq x_{11} \end{cases}; \mu_{x_2} = \begin{cases} e^{-(x-a_2)^2/2\sigma_{21}^2} & \text{при } x \leq a_2 \\ e^{-(x-a_2)^2/2\sigma_{22}^2} & \text{при } x > a_2; \\ 0 & \text{при } x_{21} \geq x \geq x_{22}; \end{cases}$$

$$\dots \mu_{x_h} = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq x_{h(h-1)}; \\ e^{-(x-a_h)^2/2\sigma_{h(h-1)}^2} & \text{при } x \leq a_h, \\ 1 & \text{при } x > a_h \end{cases}, \quad (2.17)$$

где μ_{x_s} – функция принадлежности нечеткой переменной для s -того значения лингвистической переменной;

$s = \overline{1, h}$ – номер термина лингвистической переменной, при этом определено, что термины лингвистической переменной нумеруются в соответствии с их расположением в области определения лингвистической переменной – слева направо;

a_s – значение из области определения лингвистической переменной, при котором $\mu_{x_s} = 1$ (так называемый, доминирующий элемент нечеткого множества s -того термина). Чтобы извлечь эту экспертную информацию, эксперту предлагается назвать из области определения лингвистической переменной значение, которое он однозначно идентифицирует с заданным уровнем фактора СЭС, описываемым

нечетким множеством S_{α_s} . Эксперт должен задать значение доминирующего элемента a для каждого базового значения лингвистической переменной;

σ – среднее квадратическое отклонение значений фактора СЭС от значения доминирующего элемента, используется для определения допустимого рассеяния значений фактора СЭС для заданного уровня фактора. Для функций принадлежности рассчитывается следующее соотношение по формуле:

$$2\sigma_{sj}^2 = \frac{(x_{k_j} - a_s)^2}{-\ln \mu_{k_j}}, \quad (2.18)$$

где x_{k_j} – значение $x \in X$, при котором пересекаются функции принадлежности соседних термов. Чтобы извлечь эту экспертную информацию, эксперту предлагается назвать такое значение, при котором он не может однозначно сопоставить с одним из двух соседних уровней фактора СЭС (значений лингвистических переменных);

$j = \overline{1, h-1}$ – номер значения x_{k_j} , также нумеруются слева направо в соответствии с их расположением в области определения лингвистической переменной;

μ_{k_j} – степень принадлежности значения x_{k_j} нечетким множествам соседних значений лингвистической переменной (так называемая, степень разделения [189]). Чтобы извлечь эту экспертную информацию, эксперту предлагается выразить, насколько близко данное значение x_{k_j} соответствует соседним уровням фактора СЭС. По умолчанию данный параметр равен 0,5;

x_{sj} – значения x , ограничивающие области определения нечетких переменных [111]. Для выполнения требования конечности области определения функций принадлежности, ограничиваем область определения нечетких переменных, принимая в качестве области определения множества α -уровня нечетких множеств S_{α_s} (по умолчанию, принимает значение $\alpha=0,05$).

Таким образом, для построения функций принадлежности лингвистической переменной необходимо получить от эксперта оценки для h значений a_s , для $(h-1)$

значений x_{k_j} и μ_{k_j} [111]. Это дает возможность быстрого создания и изменения функций принадлежности на основе небольшого числа параметров, требующих оценки эксперта.

Этапы применения модели оценки стратегических факторов СЭС с использованием экспертных оценок параметров стандартных функций.

Для построения функций принадлежности лингвистических переменных, описывающих стратегические факторы СЭС, необходимо выполнить следующие этапы.

Этап 1. Постановка задачи.

Получить от эксперта оценки параметров, необходимых для построения функций принадлежности:

- h значений a_s ,
- $h-1$ значений x_{k_j} и
- $h-1$ значений μ_{k_j} (не обязательный параметр, по умолчанию равен 0,5).

Этап 2. Вычислить значения $2\sigma_{sj}^2$ по всем s и j по формуле (2.18).

Этап 3. Вычислить значения переменных x_{sj} , ограничивающих нечеткие множества α -уровня при $\alpha=0,05$ для каждого термина лингвистической переменной по формуле (2.19) (выводится из формул 2.17). Выбор знака зависит от ветви функции принадлежности («+» - для правой, «-» - для левой).

$$x_{sj} = a_s \pm \left| \sqrt{-2\sigma_{sj}^2 \ln 0,05} \right| \quad (2.19)$$

Этап 4. Формализация функции принадлежности по формулам (2.17).

2.2.2.4 Рекомендации по выбору модели оценки стратегических факторов СЭС

Предложенные модели оценки стратегических факторов СЭС выполняют две роли в системе поддержки принятия стратегических решений:

1. Представляют собой инструмент, позволяющий формализовать представления эксперта о желаемом (допустимом, требуемом и т.д.) уровне проявления данного фактора СЭС и/или его влиянии на возможность достижения стратегического состояния СЭС. Они предоставляют возможность получения как лингвистических оценок, так и четких точечных количественных оценок факторов СЭС для заданных входных значений факторов, позволяют моделировать плавное изменение интенсивности принадлежности конкретных значений факторов оцениваемому уровню, а также формализуют уверенность экспертов в том или ином значении фактора.

2. Являются входными детерминантами для других моделей принятия стратегических решений на этапах стратегического анализа и контроля, служат для описания входных и выходных факторов в нечетких моделях SWOT-анализа.

В связи с многообразием стратегических факторов (показателей развития, функционирования) СЭС, а также подходов к оценке уровня и потенциала стратегического развития в отдельных разновидностях СЭС, были разработаны рекомендации ЛПР (эксперту, аналитику), позволяющие выбрать лучшую модель для исходных условий оценки фактора СЭС (представлены в таблице 2.3).

Таблица 2.3 – Рекомендации по выбору модели оценки стратегических факторов в зависимости от характеристики фактора или процесса его оценки

Характеристика фактора (процесса оценки фактора)	Модель оценки стратегических факторов СЭС на основе метода:		
	попарных сравнений	на основе статистических данных	стандартных функций
Источник информации, используемой для оценки	Эксперты	Данные опросов различных социальных групп / Эксперты	Эксперты
Рекомендуемое количество экспертов в группе	Не более 5	9 и более	Не ограничено
Тип фактора	Качественный / количественный	Количественный	Количественный
Наличие универсальных измерительных свойств фактора	Нет / Да	Да	Да
Число сравниваемых альтернатив (интервалов)	Не более 9	10 и более	Не используется
Требуемая степень детализации, точности описания фактора	Высокая	Высокая и средняя	Средняя и низкая

2.2.3 Нечеткие модели SWOT-анализа

Входной информацией для осуществления SWOT-анализа являются факторы внешней и внутренней среды СЭС $V = \{V_1, V_2, \dots, V_m\}$. Задача эксперта при проведении SWOT-анализа состоит в следующем [104]:

1. Оценить фактическое значение этих факторов $X_d = \{X_{d_1}, X_{d_2}, \dots, X_{d_j}\}$ с точки зрения важности для учета в стратегии.

2. Установить взаимосвязи между этими факторами, т.е. определить $C(V)$.

3. Оценить важность выбранных сочетаний факторов внешней и внутренней среды $X_c = \{X_{c_1}, X_{c_2}, \dots, X_{c_i}\}$.

4. Из полученных множеств $X_d = \{X_{d_1}, X_{d_2}, \dots, X_{d_j}\}$ и $X_c = \{X_{c_1}, X_{c_2}, \dots, X_{c_i}\}$ отобрать множество важных для учета в разработке стратегических альтернатив $X_{r_d} = \{X_{r_{d_1}}, X_{r_{d_2}}, \dots, X_{r_d}\}$ и $X_{r_c} = \{X_{r_{c_1}}, X_{r_{c_2}}, \dots, X_{r_{c_p}}\}$.

Учитывая недостатки методологий проведения SWOT, представленные в разделе 1.3.2, для создания универсальных моделей стратегического анализа на основе нечетких моделей, были сформулированы три основных принципа [78, 103]:

1) факторы развития СЭС представляются в виде лингвистических переменных, для этого используются модели оценки стратегических факторов СЭС [91, 102, 103];

2) взаимосвязь факторов СЭС (лингвистических переменных) формализуется с помощью систем нечетких высказываний, которые позволяют формализовать связи, выраженные в виде качественных описаний [103, 112, 184];

3) расчет значений выходных лингвистических переменных для заданных значений входных основывается на нечетком правиле *modus ponens* [103, 173, 184].

2.2.3.1 Нечеткие модели для матрицы SWOT

Формализация взаимосвязи факторов среды СЭС в ходе стратегического анализа: теоретический подход.

Выделим некоторые особенности методологии SWOT-анализа:

1. При оценке (позиционировании) возможностей и угроз, а также в самой матрице SWOT можно выделить две входные переменные и одну выходную. Например, при позиционировании возможностей: входные переменные – влияние

Значения $a_{X_{ji}}$, $a_{Y_{ji}}$ и a_{V_j} - нечеткие переменные с функциями принадлежности соответственно:

$$\mu_{X_{ji}}(x), \mu_{Y_{ji}}(y), \mu_{V_j}(v), \quad x \in X, y \in Y, v \in V$$

Отметим, что здесь индекс i может не соответствовать номеру терма (значения) лингвистической переменной, а характеризует, что это значение терма относится к i -тому входному высказыванию.

Запишем высказывание E_{ji} в виде:

$$E_{ji} : < \beta_{W_E} \text{ есть } a_{W_{E_{ji}}} >,$$

где β_{W_E} - лингвистическая переменная, которая определена на множестве $W = X \times Y$, она имеет базовые значения $a_{E_{ji}}$, функция принадлежности которых рассчитывается по формуле:

$$\mu_{E_{ji}}(w) = \min \{ \mu_{X_{ji}}(x), \mu_{Y_{ji}}(y) \}.$$

Тогда представим высказывания $\tilde{L}_j^{(1)}$ в виде:

$$\tilde{L}_{j(1)} : < \text{ЕСЛИ } \beta_w \text{ есть } a_{w_j} \text{ ТО } \beta_v \text{ есть } a_{v_j} >$$

где a_{w_j} - значение лингвистической переменной β_W с функцией принадлежности $\mu_{W_j}(w) = \max_{i=1, n_j} \mu_{E_{ji}}(w)$.

Обозначим через \tilde{A}_j и \tilde{B}_j высказывания $< \beta_w \text{ есть } a_{w_j} >$, $< \beta_v \text{ есть } a_{v_j} >$. Тогда системы нечетких высказываний запишутся в виде:

$$\tilde{L}^{(1)} \begin{cases} \tilde{L}_1^{(1)} : < \text{ЕСЛИ } \tilde{A}_1 \text{ ТО } \tilde{B}_1 >; \\ \tilde{L}_2^{(1)} : < \text{ЕСЛИ } \tilde{A}_2 \text{ ТО } \tilde{B}_2 >; \\ \dots \\ \tilde{L}_m^{(1)} : < \text{ЕСЛИ } \tilde{A}_m \text{ ТО } \tilde{B}_m >. \end{cases}$$

Лингвистическая переменная β_W принимает базовые значения T_W , которые являются входными нечеткими эталонными ситуациями. Соответственно,

лингвистическая переменная β_v , принимает базовые значения T_v , являющиеся выходными нечеткими эталонными ситуациями.

Основные требования к системам нечетких экспертных высказываний заключаются в следующем [24, 103, 173]:

- лингвистическая избыточность (не повторяются пары входных и выходных эталонных ситуаций);
- лингвистическая полнота (отсутствуют входные ситуации, не соотнесенные с выходными и наоборот);
- лингвистическая непротиворечивость (для каждой входной ситуации определена только одна выходная).

Лингвистическая непротиворечивость характеризует качественную степень соответствия экспертных высказываний. Количественную меру соответствия характеризует величина T_L , определяемая выражением:

$$T_L = \&_{i=1,m} \&_{j=1,m} T(\tilde{L}_i / \tilde{L}_j), i \neq j.$$

$$T_L = \{ \langle \mu_{T_L}(\tau) / \tau \rangle \},$$

где T_L – непротиворечивость нечеткой системы L

$T(\tilde{L}_i / \tilde{L}_j)$, $i = \overline{1, m}$ – истинность высказывания \tilde{L}_i относительно \tilde{L}_j ;

$$(\forall \tau \in [0,1]) [\mu_{T_L}(\tau) = \min_{i,j \in \overline{1,m}} \mu_{T_{ij}}(\tau)];$$

$\mu_{T_{ij}}(\tau)$ - функция принадлежности степени истинности высказывания \tilde{L}_i относительно \tilde{L}_j .

В системе, удовлетворяющей представленным требованиям, количество высказываний равно количеству базовых значений выходной переменной [90, 103, 173].

Системы нечетких экспертных высказываний позволяют осуществлять вывод значений выходных переменных в виде лингвистических оценок, а также в виде количественных значений выходной переменной для заданных значений входных переменных. В [173] предлагается для систем вида (2.20) использовать

дедуктивную схему вывода, на основе определения степени истинности нечеткого правила *modus ponens*.

Рассмотрим схему вывода (2.21).

$$\tilde{L}^{(1)} \left\{ \begin{array}{l} \tilde{L}_1^{(1)} : < \text{ЕСЛИ } \tilde{A}_1 \text{ ТО } \tilde{B}_1 >; \\ \tilde{L}_2^{(1)} : < \text{ЕСЛИ } \tilde{A}_2 \text{ ТО } \tilde{B}_2 >; \\ \dots \\ \tilde{L}_m^{(1)} : < \text{ЕСЛИ } \tilde{A}_m \text{ ТО } \tilde{B}_m > \\ \tilde{A}' \text{ - истинно;} \\ \text{-----} \\ \tilde{B}' \text{ - истинно} \end{array} \right. \quad (2.21)$$

Истинность нечеткого правила *modus ponens* представляет собой нечеткое множество, определяемое по формулам (2.22):

$$T_{mp}(L^{(1)}, \tilde{A}', \tilde{B}') = \&_{j=1,m} T_{mp}(L_j^{(1)}, \tilde{A}', \tilde{B}');$$

$$T_{mp}(L^{(1)}, \tilde{A}', \tilde{B}') = \{ < \mu_{mp}^{(1)}(\tau), \tau > \}, \quad (2.22)$$

$$\text{где } (\forall \tau \in [0, 1]) [\mu_{mp}^{(1)}(\tau) = \min_{j=1,m} \mu_j^{(1)}(\tau)];$$

$$\mu_j^{(1)}(\tau) \text{ - функция принадлежности нечеткого множества } T_{mp}(L_j^{(1)}, \tilde{A}', \tilde{B}'),$$

$$\text{где } (\forall \tau \in [0, 1]) [\mu_j^{(1)}\tau = 1 \& (1 - \mu_{T(\tilde{A}'/\tilde{A}_j)}(\tau) + \mu_{T(\tilde{B}'/\tilde{B}_j)}(\tau))];$$

$\mu_{mp}^{(1)}$ – степень истинности нечеткого правила *modus ponens*. Она характеризует степень соответствия заданного значения v' выходной переменной V значению w' обобщенной входной переменной W .

Выбор значений выходной переменной для заданных значений входных переменных осуществляется в соответствии с правилом: при заданной системе высказываний $\tilde{L}^{(1)}$ -типа для заданных значений x, y входных переменных X, Y , значениями выходной переменной V будет являться множество значений $V_0^{(1)}$, для

каждого элемента которого $v \in V_0^{(1)}$ схема вывода (2.21) имеет максимальную степень истинности $\mu_{mp}^{(1)}$ нечеткого правила modus ponens [103, 173].

Алгоритм расчетов, позволяющих осуществить выбор значений выходной переменной на основе правила modus ponens, представлен в [90, 99, 103, 124, 173].

Нечеткая модель для оценки возможностей.

В классической методологии SWOT-анализа для оценки и ранжирования возможностей используется подход, связанный с позиционированием каждой возможности, рассматриваемой в процессе SWOT-анализа, на матрице возможностей (раздел. 1.3.2) по двум критериям: влияние, оказываемое данной возможностью на СЭС, и вероятность того, что возможность будет реализована. В результате осуществляется классификация возможностей по значению для СЭС.

Для формализации экспертных знаний предлагается ввести следующие лингвистические переменные [99]:

β_{Op} – вероятность реализации (вероятность того, что СЭС сможет воспользоваться данной возможностью); область определения $Op = [0,1]$; множество базовых значений $T_{Op} = \{\text{низкая, средняя, высокая}\} = \{a_{Op_1}, a_{Op_2}, a_{Op_3}\}$;

β_O – степень влияния данной возможности на СЭС (возможные последствия, к которым может привести данная возможность), O ; $T_O = \{\text{малое влияние, умеренное влияние, высокое влияние}\} = \{a_{O_1}, a_{O_2}, a_{O_3}\}$. Область определения данной лингвистической переменной своя для каждой оцениваемой возможности. В качестве единиц измерения могут приниматься единицы измерения реальных показателей СЭС, к изменению которых может привести данная возможность, могут использоваться условные показатели (пункты, баллы и др.);

β_{Ov} – значение данной возможности (степень учета ее в стратегии, степень необходимой реакции субъекта управления на данную возможность); $O_v = [0,100]$; $T_{Ov} = \{\text{малое, среднее, большое}\} = \{a_{Ov_1}, a_{Ov_2}, a_{Ov_3}\}$. Область определения лингвистической переменной описывается абсолютной шкалой (от 0 до

100 баллов). Данный показатель является условным и введен для реализации процесса упорядочивания возможностей по значимости.

Входными переменными являются β_{Op} и β_O , а выходной – β_{Ov} . Зависимость выходной переменной в виде качественных экспертных описаний может быть выражена следующим образом:

ЕСЛИ вероятность реализации *низкая* И влияние *малое*

ИЛИ вероятность реализации *низкая* И влияния *умеренное*

ИЛИ вероятность реализации *средняя* И влияние *малое*

ТО значение возможности *малое*.

ЕСЛИ вероятность реализации *средняя* И влияние *умеренное*

ИЛИ вероятность реализации *низкая* И влияние *высокое*

ИЛИ вероятность реализации *высокая* И влияние *малое*

ТО значение возможности *среднее*.

ЕСЛИ вероятность реализации *высокая* И влияние *высокое*

ИЛИ вероятность реализации *средняя* И влияние *высокое*

ИЛИ вероятность реализации *высокая* И влияние *умеренное*

ТО значение возможности *большое*.

Переводя качественные описания в формальные, получаем следующую систему эталонных нечетких высказываний [184]:

$$\tilde{L}^{(1)} = \begin{cases} \tilde{L}_1^{(1)} : \langle \text{ЕСЛИ } E_{11} \text{ ИЛИ } E_{12} \text{ ИЛИ } E_{13} \text{ ТО } \beta_{Ov} \text{ есть } a_{Ov_1} \rangle; \\ \tilde{L}_2^{(1)} : \langle \text{ЕСЛИ } E_{21} \text{ ИЛИ } E_{22} \text{ ИЛИ } E_{23} \text{ ТО } \beta_{Ov} \text{ есть } a_{Ov_2} \rangle; \\ \tilde{L}_3^{(1)} : \langle \text{ЕСЛИ } E_{31} \text{ ИЛИ } E_{32} \text{ ИЛИ } E_{33} \text{ ТО } \beta_{Ov} \text{ есть } a_{Ov_3} \rangle. \end{cases} \quad (2.23)$$

В системе (2.23) высказывания E_{ji} – это высказывания вида:

$\langle \beta_{Op} \text{ есть } a_{Op_k} \text{ И } \beta_O \text{ есть } a_{O_l} \rangle$,

где $k = [1,2,3]$, $l = [1,2,3]$ – номера базовых значений (термов) соответственно лингвистических переменных β_{Op} и β_O .

Высказывание E_{ji} представляет собой i -ю входную ситуацию (возможное сочетание базовых значений переменных β_{Op} и β_O), для которой выходная лингвистическая переменная β_{Ov} примет значение a_{Ovj} .

Например, $E_{11} :< \beta_{Op} \text{ есть } a_{Op_1} \text{ И } \beta_O \text{ есть } a_{O_1} >$;

$E_{12} :< \beta_{Op} \text{ есть } a_{Op_2} \text{ И } \beta_O \text{ есть } a_{O_1} >$;

$E_{13} :< \beta_{Op} \text{ есть } a_{Op_1} \text{ И } \beta_O \text{ есть } a_{O_2} >$.

Для наглядного представления возможных входных ситуаций и соответствующих им выходных, в [103] предложена матрица позиционирования возможностей (табл.2.4). По вертикали в ней представлены базовые значения входной переменной β_{Op} (вероятность), по горизонтали – базовые значения входной переменной β_O (степень влияния), на пересечении представлены базовые значения выходной переменной β_{Ov} (значение возможности). Матрица позволяет найти все высказывания E_{ji} (i -е входные эталонные нечеткие ситуации), которые могут иметь место, если лингвистическая переменная β_{Ov} примет значение a_{Ovj} .

Таблица 2.4 – Матрица высказываний для позиционирования возможностей

	a_{O_3}	a_{O_2}	a_{O_1}
a_{Op_3}	a_{Ov_3}	a_{Ov_3}	a_{Ov_2}
a_{Op_2}	a_{Ov_3}	a_{Ov_2}	a_{Ov_1}
a_{Op_1}	a_{Ov_2}	a_{Ov_1}	a_{Ov_1}

Нечеткая модель для оценки угроз.

В классической методологии SWOT-анализа для оценки и ранжирования угроз используется подход, связанный с позиционированием каждой из угроз, рассматриваемой в процессе SWOT-анализа, на матрице угроз (раздел. 1.3.2) по двум критериям: влияние, оказываемое данной угрозой на СЭС, и вероятность то-

го, что угроза будет реализована. В результате осуществляется классификация угроз по значению для СЭС. Отличием от позиционирования возможностей является то, что критерий «степень влияния» оценивается по четырем уровням (в возможностях – по трем) [110].

Для формализации экспертных знаний предлагается ввести следующие лингвистические переменные:

1. β_{Tp} – вероятность реализации угрозы; $Tp = [0,1]$; $Tp = \{\text{низкая, средняя, высокая}\} = \{a_{Tp_1}, a_{Tp_2}, a_{Tp_3}\}$;

2. β_T – степень влияния данной угрозы на СЭС (возможные последствия, к которым может привести данная угроза), T ; $T = \{\text{легкое влияние, тяжелое влияние, критическое влияние, разрушительное влияние}\} = \{a_{T_1}, a_{T_2}, a_{T_3}, a_{T_4}\}$. Область определения данной лингвистической переменной своя для каждой оцениваемой угрозы. В качестве единиц измерения могут приниматься единицы измерения реальных показателей СЭС, к изменению которых может привести данная угроза, могут использоваться условные показатели (в баллах) и др.;

3. β_{Tv} – значение данной угрозы (степень учета ее в стратегии, степень необходимой реакции субъекта управления СЭС на данную угрозу); $Tv = [0,100]$; $Tv = \{\text{несущественное, малое, среднее, большое}\} = \{a_{Tv_1}, a_{Tv_2}, a_{Tv_3}, a_{Tv_4}\}$. Область определения лингвистической переменной описывается бальной шкалой (0 до 100). Данный показатель является условным и введен для реализации процесса упорядочивания угроз возможностей по значимости.

Входными переменными являются β_{Tp} и β_T , а выходной – β_{Tv} .

Качественные экспертные суждения о зависимости выходной переменной от выходных выражается системой эталонных нечетких высказываний (2.24).

$$\tilde{L}^{(1)} = \begin{cases} \tilde{L}_1^{(1)} : < \text{ЕСЛИ } E_{11} \text{ ИЛИ } E_{12} \text{ ИЛИ } E_{13} \text{ ТО } \beta_V \text{ есть } a_{T_{V_1}} >; \\ \tilde{L}_2^{(1)} : < \text{ЕСЛИ } E_{21} \text{ ИЛИ } E_{22} \text{ ИЛИ } E_{23} \text{ ТО } \beta_V \text{ есть } a_{T_{V_2}} >; \\ \tilde{L}_3^{(1)} : < \text{ЕСЛИ } E_{31} \text{ ИЛИ } E_{22} \text{ ИЛИ } E_{33} \text{ ТО } \beta_V \text{ есть } a_{T_{V_3}} >; \\ \tilde{L}_4^{(1)} : < \text{ЕСЛИ } E_{41} \text{ ИЛИ } E_{42} \text{ ИЛИ } E_{43} \text{ ТО } \beta_V \text{ есть } a_{T_{V_4}} >. \end{cases} \quad (2.24)$$

В приведенной матрице высказываний для позиционирования угроз (табл.2.5) представлены данные для описания высказываний E_{ji} , которые могут иметь место, если лингвистическая переменная β_{TV} примет значение a_{TV_j} .

Таблица 2.5 – Матрица высказываний для позиционирования угроз

	a_{T_4}	a_{T_3}	a_{T_2}	a_{T_1}
a_{Tp_3}	a_{TV_4}	a_{TV_4}	a_{TV_3}	a_{TV_2}
a_{Tp_2}	a_{TV_4}	a_{TV_3}	a_{TV_2}	a_{TV_1}
a_{Tp_1}	a_{TV_3}	a_{TV_2}	a_{TV_1}	a_{TV_1}

Нечеткие модели для оценки сильных и слабых сторон.

Классическая методология SWOT не предполагает какой-либо экспертной оценки сильных и слабых сторон, то есть не осуществляется их ранжирование по важности и влиянию на стратегию СЭС. Хотя такой анализ может иметь ценность для разработки стратегических альтернатив, поскольку позволяет исключить малозначимые факторы, и в то же время не упустить из рассмотрения внутренние факторы СЭС, имеющие высокую значимость в сочетании с факторами внешней среды. В связи с этим в [103] предлагается ввести инструмент, который позволял бы оценить степень проявления «силы» или «слабости» фактора внутренней среды СЭС.

Для формализации экспертных знаний предлагается ввести следующие лингвистические переменные:

β_S – интенсивность сильной стороны, S ; $T_S = \{\text{низкая, средняя, высокая}\} = \{a_{S_1}, a_{S_2}, a_{S_3}\}$;

β_{W_s} – интенсивность слабой стороны, W_s ; $T_{W_s} = \{\text{низкая, средняя, высокая}\} = \{a_{W_s_1}, a_{W_s_2}, a_{W_s_3}\}$.

Области определения S и W_s будут отличаться для разных сильных и слабых сторон. В качестве единиц измерения могут приниматься единицы измерения реальных показателей СЭС, характеризующих сильную (слабую) сторону, могут использоваться условные показатели (в баллах) и др.

Нечеткие модели для оценки сочетаний факторов среды по матрице SWOT.

Пусть обобщающая матрица SWOT содержит a возможностей, b угроз, c сильных сторон и d слабых сторон (табл. 2.6). Перед экспертом ставится задача выбрать и оценить наиболее значимые пары сочетаний факторов среды в каждом из квадрантов матрицы SWOT (для наглядности в таблице 2.6 отмечены несколько пар факторов в каждом из квадрантов).

В классической методологии не предлагается дополнительная оценка выделенных сочетаний факторов среды. В каждом из квадрантов на основе экспертных суждений формируются возможные стратегические альтернативы СЭС. В [103] предлагается провести дополнительную оценку выделенных пар факторов среды с позиции возможной их важности для рассмотрения при разработке стратегических альтернатив СЭС.

Таблица 2.6 – Матрица SWOT

Факторы СЭС		Возможности СЭС				Угрозы СЭС			
		1	2	...	<i>a</i>	1	2	...	<i>b</i>
Сильные Стороны СЭС	1	✓					✓		
	2				✓				
	...		✓						
	<i>b</i>							✓	
Слабые Стороны СЭС	1						✓	✓	
	2			✓					
	...	✓							
	<i>d</i>			✓					✓

Для этого используются следующие лингвистические переменные:

1. β_{O_v} , β_{T_v} – значение данной возможности или угрозы (степень учета ее в стратегии, степень необходимой реакции субъекта управления СЭС на данную возможность) с областью определения $O_v = [0,100]$, $T_v = [0,100]$ и множеством базовых значений $T_{O_v} = \{\text{малое, среднее, большое}\} = \{a_{O_v_1}, a_{O_v_2}, a_{O_v_3}\}$ (для возможностей) или $T_{T_v} = \{\text{несущественное, малое, среднее, большое}\} = \{a_{T_v_1}, a_{T_v_2}, a_{T_v_3}, a_{T_v_4}\}$ (для угроз). Лингвистические переменные, а также их входные значения известны в результате применения моделей для оценки возможностей и угроз, описанных выше, так как эти переменные являются выходными при оценке возможностей (угроз);

2. β_S , β_{W_S} – интенсивность сильной (слабой стороны) с областью определения S и T и множеством базовых значений $T_S = \{\text{низкая, средняя, высокая}\} = \{a_{S_1}, a_{S_2}, a_{S_3}\}$ (для сильных сторон) и $T_{W_S} = \{\text{низкая, средняя, высокая}\} = \{a_{W_S_1}, a_{W_S_2}, a_{W_S_3}\}$ (для слабых сторон). Терм множества, описывающие базовые значения определены выше в моделях оценки сильных и слабых сторон. Входные значения лингвистических переменных задаются экспертом напрямую;

3. β_{Co} , β_{Ct} – важность учета данной пары с областью определения $C_o = [0,100]$ и множеством базовых значений $T_{Co} = \{\text{малая, средняя, большая}\} = \{a_{Co_1}, a_{Co_2}, a_{Co_3}\}$ для квадратов матрицы SWOT с возможностями, или областью определения $C_t = [0,100]$ и множеством базовых значений $T_{Ct} = \{\text{несущественная, малая, средняя, большая}\} = \{a_{Ct_1}, a_{Ct_2}, a_{Ct_3}, a_{Ct_4}\}$ для квадратов матрицы SWOT с угрозами.

Для каждого поля (квадранта) матрицы SWOT были разработаны системы экспертных высказываний, устанавливающих связь между указанными выше лингвистическими переменными [103].

Для квадранта «Сила - Возможность» используется система (2.25), матрица высказываний представлена в таблице 2.7. В качестве одной из входных переменных принимается β_S – интенсивность сильной стороны, в качестве второй – значение возможности β_{Ov} .

$$\tilde{L}^{(1)} = \begin{cases} \tilde{L}_1^{(1)} : < \text{ЕСЛИ } E_{11} \text{ ИЛИ } E_{12} \text{ ИЛИ } E_{13} \text{ ТО } \beta_{Ov} \text{ есть } a_{Co_1} >; \\ \tilde{L}_2^{(1)} : < \text{ЕСЛИ } E_{21} \text{ ИЛИ } E_{22} \text{ ИЛИ } E_{23} \text{ ТО } \beta_{Ov} \text{ есть } a_{Co_2} >; \\ \tilde{L}_3^{(1)} : < \text{ЕСЛИ } E_{31} \text{ ИЛИ } E_{32} \text{ ИЛИ } E_{33} \text{ ТО } \beta_{Ov} \text{ есть } a_{Co_3} >. \end{cases} \quad (2.25)$$

Таблица 2.7 – Матрица высказываний для квадранта «Сила - Возможность»

	a_{Ov_3}	a_{Ov_2}	a_{Ov_1}
a_{S_3}	a_{Co_3}	a_{Co_3}	a_{Co_2}
a_{S_2}	a_{Co_3}	a_{Co_2}	a_{Co_1}
a_{S_1}	a_{Co_2}	a_{Co_1}	a_{Co_1}

Для квадранта «Слабость - Возможность» система высказываний будет аналогична (2.25), но внутри высказываний E_{ji} одной из входных переменных будет выступать интенсивность слабой стороны β_{Ws} , а не β_S , в качестве второй пере-

менной – также значение возможности β_{Ov} . Матрица высказываний представлена в таблице 2.8.

Таблица 2.8 – Матрица высказываний для квадранта «Слабость - Возможность»

	a_{Ov_3}	a_{Ov_2}	a_{Ov_1}
a_{Ws_3}	a_{Co_3}	a_{Co_3}	a_{Co_2}
a_{Ws_2}	a_{Co_3}	a_{Co_2}	a_{Co_1}
a_{Ws_1}	a_{Co_2}	a_{Co_1}	a_{Co_1}

Для квадранта «Сила - Угроза» используется система (2.26), матрица высказываний представлена в таблице 2.9. В качестве одной из входных переменных принимается β_S – интенсивность сильной стороны, в качестве второй – значение угрозы β_{Tv} .

$$\tilde{L}^{(1)} = \begin{cases} \tilde{L}_1^{(1)} : < \text{ЕСЛИ } E_{11} \text{ ИЛИ } E_{12} \text{ ИЛИ } E_{13} \text{ ТО } \beta_V \text{ есть } a_{Ct_1} >; \\ \tilde{L}_2^{(1)} : < \text{ЕСЛИ } E_{21} \text{ ИЛИ } E_{22} \text{ ИЛИ } E_{23} \text{ ТО } \beta_V \text{ есть } a_{Ct_2} >; \\ \tilde{L}_3^{(1)} : < \text{ЕСЛИ } E_{31} \text{ ИЛИ } E_{32} \text{ ИЛИ } E_{33} \text{ ТО } \beta_V \text{ есть } a_{Ct_3} >; \\ \tilde{L}_4^{(1)} : < \text{ЕСЛИ } E_{41} \text{ ИЛИ } E_{42} \text{ ИЛИ } E_{43} \text{ ТО } \beta_V \text{ есть } a_{Ct_4} >. \end{cases} \quad (2.26)$$

Таблица 2.9 – Матрица высказывания для квадранта «Сила - Угроза»

	a_{Tv_4}	a_{Tv_3}	a_{Tv_2}	a_{Tv_1}
a_{S_3}	a_{Ct_4}	a_{Ct_4}	a_{Ct_3}	a_{Ct_2}
a_{S_2}	a_{Ct_4}	a_{Ct_3}	a_{Ct_2}	a_{Ct_1}
a_{S_1}	a_{Ct_3}	a_{Ct_2}	a_{Ct_1}	a_{Ct_1}

Для квадранта «Слабость - Угроза» система высказываний будет аналогична (2.26), но внутри высказываний E_{ji} одной из входных переменных будет выступать

интенсивность слабой стороны β_{W_S} , а не β_S , в качестве второй – также значение угрозы β_{T_V} . Матрица высказываний представлена в таблице 2.10.

Таблица 2.10 – Матрица высказывания для квадранта «Слабость - Угроза»

	a_{T_V4}	a_{T_V3}	a_{T_V2}	a_{T_V1}
a_{W_S3}	a_{Ct_4}	a_{Ct_4}	a_{Ct_3}	a_{Ct_2}
a_{W_S2}	a_{Ct_4}	a_{Ct_3}	a_{Ct_2}	a_{Ct_1}
a_{W_S1}	a_{Ct_3}	a_{Ct_2}	a_{Ct_1}	a_{Ct_1}

2.2.3.2. Технология SWOT-анализа на основе нечетких моделей

Для реализации технологии нечеткого SWOT-анализа необходимо выполнить определенную последовательность этапов (представлены на рис.2.1).

Этап 1. Формализация факторов среды СЭС.

Этот этап может быть реализован вне технологии Fuzzy-SWOT, так как предложенные в разделе 2.2 нечеткие модели оценки факторов среды СЭС имеют и самостоятельную ценность. Если формализация экспертных знаний о факторах среды S не была произведена ранее, то данный этап является первым в технологии Fuzzy-SWOT. В результате выполнения этапа создается множество формализованных описаний факторов среды СЭС V (возможностей, угроз, сильных и слабых сторон) в виде лингвистических переменных.

Этап 2. Оценка (позиционирование) возможностей и угроз.

Как и в классической методологии, необходимо осуществить оценку (позиционирование) факторов внешней среды, то есть получить множество оценок значимости факторов СЭС $X_{d(ext)}$ (для внешних факторов среды).

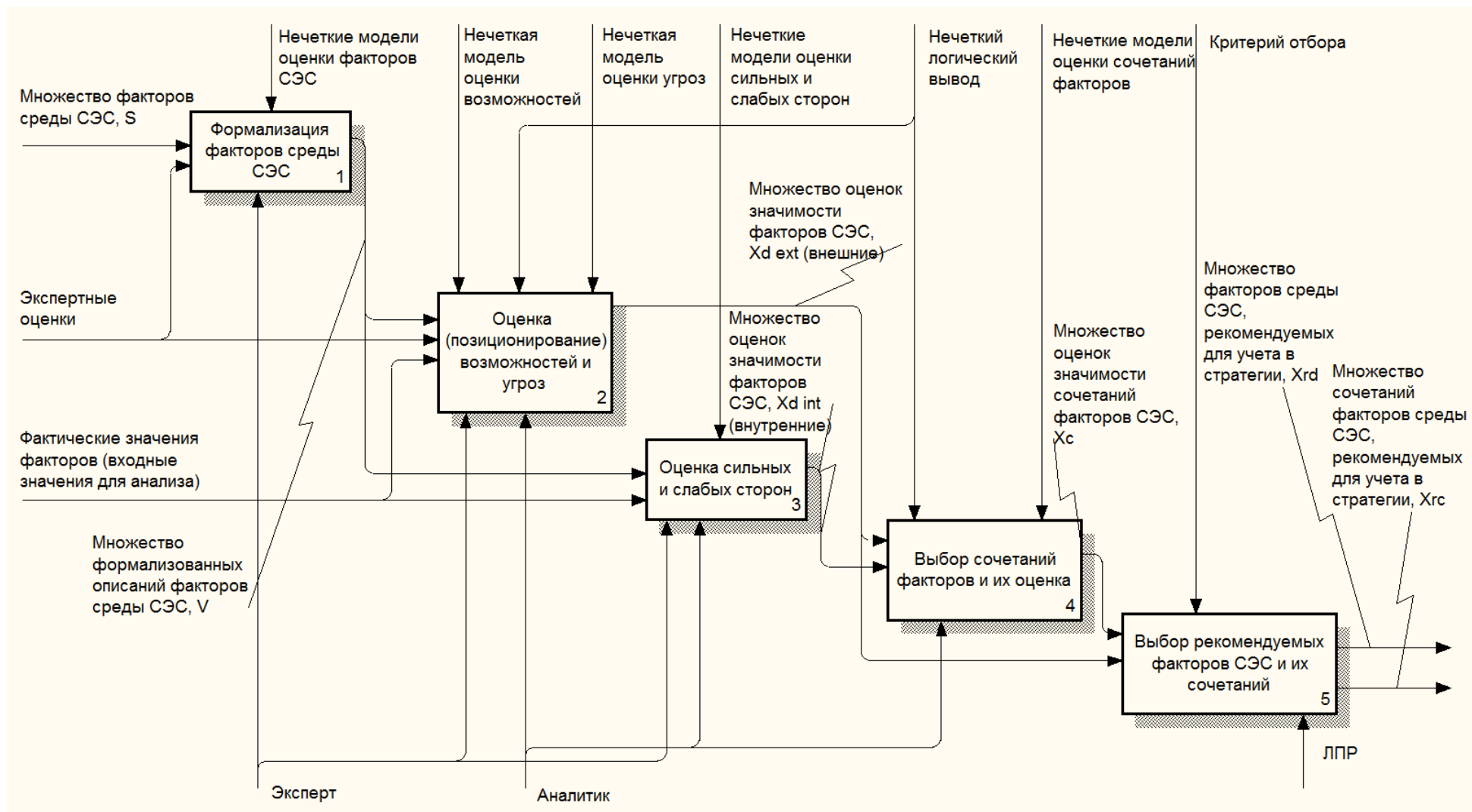


Рисунок 2.1 – Технология SWOT-анализа на основе нечетких моделей

Для этого в технологии Fuzzy-SWOT на вход этапа подаются лингвистические переменные множества факторов среды V , их фактические значения (то есть значение фактора СЭС на момент проведения анализа или на другой необходимый момент времени в соответствии с целями разработки стратегии), а также дополнительные экспертные оценки, касающиеся вероятности реализации данного фактора внешней среды. На основе нечетких моделей оценки возможностей и угроз, а также алгоритма нечеткого логического вывода, для каждого фактора внешней среды осуществляется расчет значения данного фактора для стратегического развития СЭС (по шкале 0–100 баллов). На выходе этапа формируется часть множества оценок значимости анализируемых факторов СЭС (внешних) $X_{d(ext)}$. Уже на данном этапе можно проранжировать возможности и угрозы в соответствии с расчетными оценками. Вторая часть этого множества – оценки внутренних факторов – формируется на следующем этапе.

Этап 3. Оценка сильных и слабых сторон.

На данном этапе требуется ввод дополнительной информации об интенсивности проявления конкретной сильной (слабой) стороны в СЭС. То есть значение внутреннего фактора СЭС на момент проведения анализа или на другой необходимый момент времени в соответствии с целями разработки стратегии. Как и в случае с внешними факторами, такая информация может быть получена на основе учетных данных СЭС, либо на основе оценок эксперта, либо анализируемое значение может быть предложено аналитиком. На выходе этапа формируется вторая часть множества оценок значимости анализируемых факторов СЭС (внутренних) $X_{d(int)}$.

Этап 4. Выбор сочетаний факторов и их оценка.

На данном этапе необходимо оценить значимость сочетаний факторов среды СЭС с точки зрения важности и целесообразности учета их влияния на возможность достижения стратегического состояния СЭС. Для этого аналитику (эксперту, ЛПР) достаточно выявить и отметить пары сочетаний факторов внешней и внутренней среды, оказывающих влияние друг на друга. Входной информацией

является множество оценок значимости факторов СЭС X_d ($X_{d(ext)}$ и $X_{d(int)}$), и перечень пар сочетаний факторов по квадрантам SWOT. На основе нечетких моделей оценки сочетаний факторов и алгоритма нечеткого логического вывода для каждой выделенной пары факторов осуществляется расчет значения данного сочетания факторов для стратегического развития СЭС (по шкале 0–100 баллов). Выходной информацией является множество оценок значимости сочетаний факторов среды СЭС с точки зрения важности и целесообразности учета их влияния на возможность достижения стратегического состояния СЭС. Это множество оценок также может быть проранжировано при необходимости.

Этап 5. Выбор рекомендуемых факторов и их сочетаний для учета в разработке стратегических альтернатив СЭС.

В соответствии с критерием K , предложенным ЛППР (экспертом или аналитиком при необходимости), из сформированных множеств X_d и X_c осуществляется выбор факторов среды СЭС X_{r_d} и их сочетаний X_{r_c} , рекомендуемых для учета в разработке стратегических альтернатив. В качестве критерия может выступать расчетная оценка их значимости (по шкале 0–100 баллов).

Приведем основные отличия и преимущества технологии SWOT-анализа на основе предложенных в диссертации нечетких моделей:

1. Соединение в методологии качественных и количественных описаний и оценок факторов среды позволяет формализовать экспертные знания и суждения, получаемые в виде качественных описаний, и, в то же время, ранжировать факторы и альтернативы на основе количественных оценок.

2. Использование нечетких моделей для формализации экспертных знаний о факторах СЭС позволяет адекватно отражать представления и суждения эксперта о требуемом (планируемом, фактическом) уровне значения фактора и о влиянии, оказываемом этим фактором на стратегические перспективы СЭС. При этом имеется возможность привязки выявленных факторов среды к конкретным показателям функционирования СЭС и её внешней среды. Это позволяет проводить более

детальный анализ влияния факторов на социально-экономическую систему и её стратегическое развитие.

3. Для позиционирования возможностей и угроз введена балльная шкала. Это позволяет сравнивать близкие по важности факторы, которые в классической методологии попадают в разные группы и могут быть отброшены как несущественные. В предлагаемой технологии в дальнейшем рассмотрение могут приниматься все возможности и угрозы, что позволяет проанализировать их возможную роль и значимость в сочетаниях с внутренними факторами (сильными и слабыми сторонами). Тем самым круг генерируемых на основе сочетаний факторов стратегических альтернатив может быть расширен.

4. Введена возможность оценки интенсивности проявления в СЭС сильных (слабых) сторон. Это позволяет оценить их возможную роль в сочетании с внешними факторами СЭС, учитывая уровень проявления силы и слабости в СЭС.

5. Работа с матрицей SWOT позволяет не только выделить возможные пары сочетаний факторов среды аналитиком, но и получить оценки важности этих комбинаций для учета в стратегии СЭС. При этом никакой дополнительной информации от эксперта (аналитика, ЛПР) не требуется. По сути, количество пар может быть неограниченным, поскольку не требует от человека усилия по анализу и обработке дополнительной информации в целях оценки важности этих сочетаний. Полученные оценки дают для ЛПР дополнительную информацию о целесообразности формулирования стратегий для тех или иных факторов среды и их сочетаний.

6. Использование нечетких моделей позволяет формализовать суждения эксперта о взаимосвязи факторов внешней и внутренней среды в виде качественных описаний в соответствии с матрицами SWOT.

7. Не предъявляются высокие требования к экспертам и аналитикам, для достижения адекватных результатов, экспертам (аналитику, ЛПР) нет необходимости в овладении сложной методикой оценки. Процесс стратегического анализа систематизирован, выполняется поэтапно, в понятной логической последовательности, учитывает особенности и возможности человека в осуществлении экспертно-

го оценивания. Автоматизация процесса скрывает от пользователя все расчеты [78, 79, 235].

2.3 Универсальная модель поддержки принятия стратегических решений на этапе стратегического выбора

2.3.1 Задача принятия решений на этапе стратегического выбора

На этапе стратегического выбора ЛПР необходимо оценить и выбрать лучшие проекты стратегического развития СЭС, реализация которых позволит достигнуть стратегических целей. При этом важнейшей задачей является оценка влияния, оказываемого действующими во внешней и внутренней среде силами (заинтересованными сторонами) на проекты развития СЭС, а также влияния, оказываемого реализуемыми проектами на достижение целей этих заинтересованных сторон.

Сформулируем модель задачи принятия решений на этапе стратегического выбора в общем виде для группового ЛПР (2.27).

$$\langle S_o, T, Q | S, A, B, C(S), P, V_s, V_A, V_P, K, F(f), L, P_r \rangle, \quad (2.27)$$

где S_o – проблемная ситуация, стратегическое состояние СЭС, которое необходимо достигнуть при реализации проектов стратегического развития СЭС;

T – время, в течение которого следует принять решение;

Q – ресурсы для принятия решения (человеческие, материальные, информационные);

$S = \{S_1, S_2, \dots, S_e\}$ – множество элементов среды СЭС, оказывающих влияние на решение проблемной ситуации (действующих сил или заинтересованных сторон);

$A = \{A_1, A_2, \dots, A_k\}$ – множество целей, стоящих перед элементами среды СЭС (действующими силами) при реализации стратегии развития СЭС;

$B = \{B_1, B_2, \dots, B_t\}$ – множество ограничений, которые должны быть учтены при разработке стратегических альтернатив (правовых, политических, финансовых, материальных, культурных, имиджевых и других);

$C(S)$ – функция, характеризующая взаимосвязь и влияние отдельных элементов среды на достижение заданного стратегического состояния СЭС S_o ;

$P = \{P_1, P_2, \dots, P_l\}$ – множество альтернативных проектов стратегического развития СЭС;

$V_s = \{V_{s_1}, V_{s_2}, \dots, V_{s_e}\}$ – множество оценок влияния, оказываемого действующими силами СЭС на решение проблемной ситуации;

$V_A = \{V_{A_1}, V_{A_2}, \dots, V_{A_k}\}$ – множество оценок важности целей действующих сил при реализации стратегии развития СЭС;

$V_p = \{V_{p_1}, V_{p_2}, \dots, V_{p_m}\}$ – множество оценок альтернативных проектов стратегического развития СЭС;

K – критерий выбора проектов;

$F(f)$ – функция, определяющая групповое предпочтение (оценки) ЛПР, f – индивидуальные предпочтения (оценки);

L – принцип согласования индивидуальных предпочтений (оценок);

$P_r = \{P_{r_1}, P_{r_2}, \dots, P_{r_d}\}$ – множество рекомендуемых проектов стратегического развития.

Применим полученные обозначения для описания основных задач, стоящих перед экспертами на этапе стратегического выбора:

1. Для существующего множества действующих сил СЭС $S = \{S_1, S_2, \dots, S_e\}$, заинтересованных в достижении стратегического состояния S_o , на основании информации об их целях в реализации стратегии $A = \{A_1, A_2, \dots, A_k\}$ и существующих ограничениях $B = \{B_1, B_2, \dots, B_l\}$, на основе функции $C(S)$ оценить влияние $V_s = \{V_{s_1}, V_{s_2}, \dots, V_{s_e}\}$, оказываемое этими силами на достижение стратегического состояния S_o .

2. Для существующего множества действующих сил СЭС $S = \{S_1, S_2, \dots, S_e\}$, заинтересованных в достижении стратегического состояния S_o , на основании информации об их целях в реализации стратегии $A = \{A_1, A_2, \dots, A_k\}$ оценить значимость каждой из целей $V_A = \{V_{A_1}, V_{A_2}, \dots, V_{A_k}\}$ при достижении стратегического состояния S_o .

3. Для существующего множества проектов развития СЭС $P = \{P_1, P_2, \dots, P_l\}$ оценить вклад $V_P = \{V_{P_1}, V_{P_2} \dots V_{P_m}\}$, который вносит каждый из проектов в реализацию целей действующих сил $A = \{A_1, A_2, \dots, A_k\}$.

4. В соответствии с критерием выбора K , на основе функции $C(S)$ – выбрать множество рекомендуемых проектов стратегического развития $P_r = \{P_{r_1}, P_{r_2}, \dots, P_{r_d}\}$.

2.3.2 Иерархическая модель оценки проектов стратегического развития СЭС

Так как структура задачи принятия решений имеет иерархическую структуру, определяющую взаимосвязи между отдельными элементами, но отсутствует информация о виде зависимости между ними, предлагается для оценки проектов стратегического развития СЭС использовать метод анализа иерархий [77, 90, 226, 277, 353]. Для решения задач, стоящих перед экспертами при выборе проектов стратегического развития СЭС предлагается следующая структура иерархии (представлены на рис. 2.2):

Уровень 1 – фокус иерархии. Это проблемная ситуация, стратегическое состояние СЭС, которое необходимо достигнуть при реализации проектов стратегического развития СЭС.

Уровень 2 – акторы (действующие силы). В качестве таковых могут выступать как внутренние, так и внешние для СЭС элементы. Каждый из акторов оказывает большее или меньшее влияние на достижение стратегического состояния СЭС.

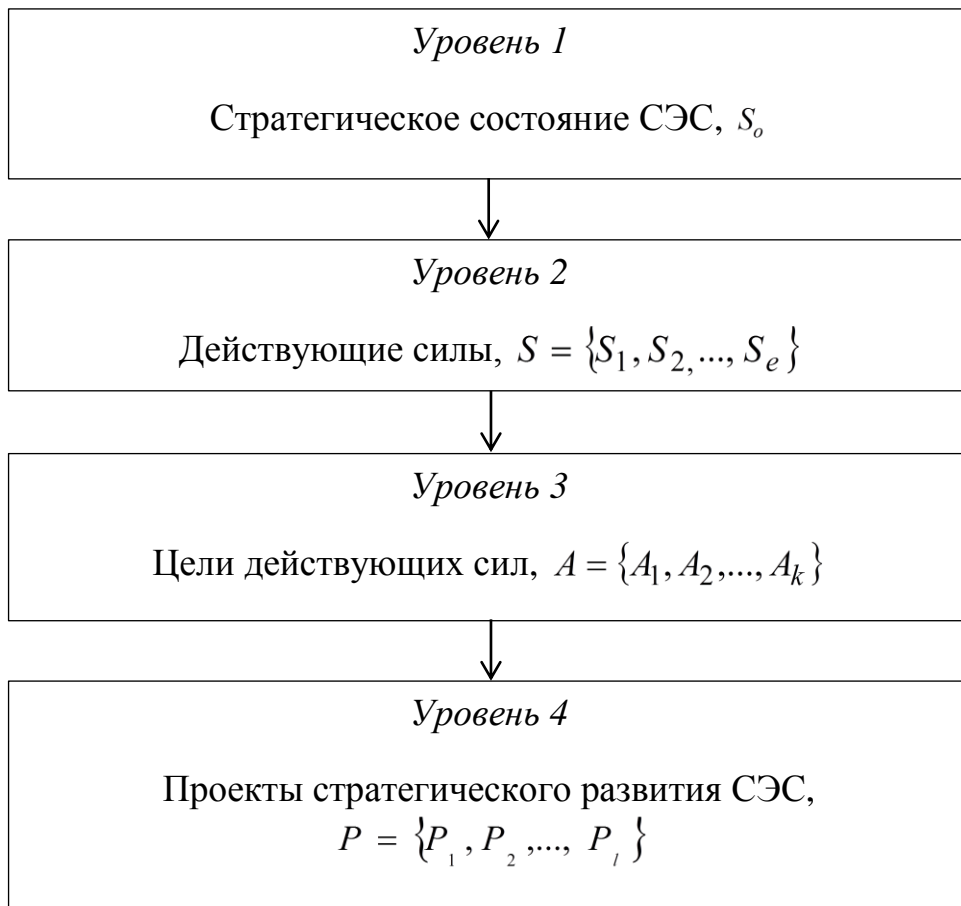


Рисунок 2.2 – Уровни иерархии для оценки проектов развития СЭС

Уровень 3 – цели акторов (цели действующих сил). Каждый из акторов при реализации стратегии преследует достижение определенных целей. На данном уровне представляются несколько групп целей (количество групп целей равно числу акторов).

Уровень 4 – проекты стратегического развития СЭС (альтернативы). Каждый из проектов связан с реализацией интересов нескольких или всех акторов.

Эти четыре уровня являются универсальными для любой СЭС и/или её функциональной области. В зависимости от имеющейся специфики СЭС, при необходимости, в универсальную иерархию могут вводиться дополнительные уровни. Примеры таких иерархий представлены в главах 3-7.

Приведем основные этапы применения метода анализа иерархий для оценки проектов стратегического развития СЭС.

1. Создание структуры иерархии, формирование набора элементов иерархии E_u^v , где u – номер уровня иерархии, $u = \overline{1, s}$; v – номер элемента, находящегося на уровне иерархии u , $v = \overline{1, p}$.

2. Расчет векторов приоритетов элементов-потомков для родительского элемента E_u^v (векторов $W_{E_u^v}$).

2.1. На основе шкалы отношений [90, 226] экспертами заполняются матрицы попарных сравнений, каждый из элементов которых a_{ij} представляет собой степень предпочтения i -того сравниваемого элемента уровня иерархии перед j -тым с точки зрения достижения цели, поставленной на вышестоящем уровне иерархии. Если i -тый элемент превосходит j -тый элемент, то значения $a_{ij} \in [1, 2, \dots, 9]$, если, наоборот, j -тый превосходит i -тый элемент, то $a_{ji} = \frac{1}{a_{ij}}$. Значения элемен-

там матрицы присваиваются в соответствии со шкалой предпочтений, представленной в таблице 2.11.

2.2. Осуществляется обработка матриц попарных сравнений, рассчитываются вектора приоритетов $W_{E_u^v} = (w_1, w_2, \dots, w_n)$ по формуле (2.28) для каждого уровня иерархии, кроме последнего:

$$w_j = 1 / \sum_{i=1}^n a_{ij}, j = \overline{1, n}, \quad (2.28)$$

где n – количество сравниваемых элементов E_{u+1}^v , расположенных на уровне иерархии $(u+1)$ и относящихся к элементу E_u^v , расположенному на уровне u .

Таблица 2.11 – Шкала относительной важности

Интерпретация значений a_{ij}	Значения a_{ij} (относительная важность)
i -тый элемент равен j -тому по вкладу в достижение цели	1
i -тый элемент имеет умеренное превосходство перед j -тым по вкладу в достижение цели	3
i -тый элемент имеет существенное превосходство перед j -тым по вкладу в достижение цели	5
i -тый элемент имеет очень сильное превосходство перед j -тым по вкладу в достижение цели	7
Промежуточные значения	9
Обратные значения	Если $a_{ij} \neq 0$, то $a_{ji} = \frac{1}{a_{ij}}$

2.3. Осуществляется проверка однородности суждений, процедура описана в разделе 2.2.2.1 [226].

2.4. В случае группового экспертного оценивания осуществляется формирование агрегированных матриц попарных сравнений и их обработка, процедура описана в разделе 2.2.2.1.

В результате выполнения второго этапа формируется множество векторов $W_{E_u^v}$, $u = \overline{1, s-1}$. Причем векторы $W_{E_{s-1}^v}$ представляют собой веса альтернатив (проектов развития СЭС) относительно вышележащего уровня иерархии (целей действующих сил). То есть, используя введенную выше терминологию, характеризуют вклад $V_p = \{V_{p_1}, V_{p_2}, \dots, V_{p_m}\}$ проектов развития СЭС $P = \{P_1, P_2, \dots, P_l\}$ в реализацию целей действующих сил $A = \{A_1, A_2, \dots, A_k\}$. Векторы вышележащих уровней характеризуют, соответственно, оценки целей $V_A = \{V_{A_1}, V_{A_2}, \dots, V_{A_k}\}$ каждой из дей-

ствующих сил, а также влияние $V_s = \{V_{s_1}, V_{s_2}, \dots, V_{s_e}\}$, оказываемое этими силами на достижение стратегического состояния S_o .

3. Осуществляется процедура иерархического синтеза, цель которого – определить векторы приоритетов альтернатив (находящихся на нижнем уровне иерархии) относительно каждого из элементов E_u^v , находящихся на более высоких уровнях иерархии. Расчет осуществляется по формуле (2.29) для $u = s - 2$, и по формуле (2.30) для более высоких уровней

$$W_u^v = [W_{E_{u+1}^1}, W_{E_{u+1}^2}, \dots, W_{E_{u+1}^n}] W_{E_u^v}, \quad (2.29)$$

$$W_u^v = [W_{u+1}^1, W_{u+1}^2, \dots, W_{u+1}^n] W_{E_u^v}. \quad (2.30)$$

В результате получаем оценки проектов стратегического развития СЭС относительно каждого из уровней иерархии: действующих сил $S = \{S_1, S_2, \dots, S_e\}$ и фокуса иерархии S_o . На основании полученной информации, формируем множество рекомендуемых проектов стратегического развития $P_r = \{P_{r_1}, P_{r_2}, \dots, P_{r_d}\}$.

2.4 Универсальная модель поддержки принятия стратегических решений на этапе стратегического контроля

2.4.1 Задача принятия решений на этапе стратегического контроля

На этапе стратегического контроля ЛПР необходимо оценить степень достижения целевых ориентиров СЭС, выбранных в качестве индикаторов реализации стратегии. Результаты оценки используются для следующего цикла стратегического управления, корректировки (при необходимости) стратегии СЭС.

Сформулируем модель задачи принятия решений на этапе стратегического контроля в общем виде для группового ЛПР (2.31).

$$\langle S_o, T, Q | S, B, V, X_S, P, C(S), V_s, K, F(f), L \rangle, \quad (2.31)$$

где S_o – стратегическое состояние СЭС, которое необходимо достигнуть при реализации стратегии развития СЭС;

T – время, в течение которого следует принять решение;

Q – ресурсы для принятия решения (человеческие, материальные, информационные);

$S = \{S_1, S_2, \dots, S_n\}$ – множество стратегических целевых ориентиров СЭС, выбранных в качестве индикаторов реализации стратегии, и уточняющих целевое стратегическое состояние СЭС;

$V = \{V_1, V_2, \dots, V_n\}$ – множество формализованных описаний целевых ориентиров СЭС, характеризующих желаемый (допустимый, требуемый и т.д.) уровень проявления данного показателя в СЭС и/или его влияния (положительного или отрицательного), оказываемого на возможность достижения стратегического состояния СЭС;

$B = \{B_1, B_2, \dots, B_k\}$ – множество ограничений, которые должны быть учтены при формализации стратегических ориентиров;

$X_S = \{X_{S_1}, X_{S_2}, \dots, X_{S_n}\}$ – множество оценок, характеризующих достигнутый уровень целевых ориентиров СЭС в заданный момент времени;

$P = \{P_1, P_2, \dots, P_l\}$ – периоды времени, в которые осуществляется оценка выполнения стратегии развития (стратегический контроль);

$C(S)$ – функция, характеризующая взаимосвязь и влияние отдельных целевых ориентиров на достижение заданного стратегического состояния СЭС S_o ;

$V_s = \{V_{s_1}, V_{s_2}, \dots, V_{s_l}\}$ – множество оценок достижения целевого стратегического состояния СЭС в периоды P ;

K – критерий интерпретации оценок достижения целевого стратегического состояния СЭС;

$F(f)$ – функция, определяющая групповое предпочтение (оценки) ЛПР, f – индивидуальные предпочтения (оценки);

L – принцип согласования индивидуальных предпочтений (оценок).

Применим полученные обозначения для описания основных задач, стоящих перед экспертами на этапе стратегического контроля [94]:

1. Для существующего множества целевых ориентиров СЭС $S = \{S_1, S_2, \dots, S_n\}$, характеризующих достижение стратегического состояния S_o , на основании информации о существующих ограничениях $B = \{B_1, B_2, \dots, B_k\}$, оценить желательные (планируемые, требуемые) значения целевых ориентиров $V = \{V_1, V_2, \dots, V_n\}$.

2. На основании множества оценок, характеризующих достигнутый уровень целевых ориентиров СЭС $X_S = \{X_{S_1}, X_{S_2}, \dots, X_{S_n}\}$, и функции $C(S)$, характеризующей взаимосвязь и влияние отдельных целевых ориентиров на достижение заданного стратегического состояния СЭС S_o , оценить достижение целевого стратегического состояния СЭС в периоды P , то есть дать оценки $V_s = \{V_{s_1}, V_{s_2}, \dots, V_{s_l}\}$.

2.4.2 Модель интегральной оценки стратегического развития СЭС

Рассмотрим основные особенности процесса стратегического контроля, которые определяют требования к универсальной модели интегральной оценки стратегического развития СЭС [103]:

- множество стратегических целевых ориентиров СЭС $S = (S_1, S_2 \dots S_n)$ может состоять как из количественных, так и из качественных показателей (факторов) [99, 311];
- желаемое направление изменения целевых ориентиров может быть различным;
- шкалы измерения, используемые для оценки целевых ориентиров, могут быть различными и несопоставимыми;
- функция $C(S)$, характеризующая взаимосвязь и влияние отдельных целевых ориентиров на достижение заданного стратегического состояния СЭС, точно не известна и не может быть описана в виде четких математических зависимостей;

- целевые ориентиры могут иметь разную значимость для достижения целевого стратегического состояния;
- целевые ориентиры могут объединяться в группы, характеризующие отдельные стратегические направления развития СЭС, в связи с этим возникает необходимость оценки выполнения стратегии, как в целом, так и по отдельным направлениям стратегического развития.

Для решения задачи предлагается использовать нечеткие методы сравнения альтернатив [93, 103].

Пусть $(\alpha_i, X_{(i)}, C(\alpha_i))$ – нечеткая переменная, описывающая i -тый целевой ориентир стратегического развития (критерий интегральной оценки),

где α_i – наименование нечеткой переменной;

$X_{(i)} = \{x\}$ – область определения нечеткой переменной. Область определения критериев может быть различной;

$C(\alpha_i) = \{\mu_{C_{\alpha_i}}(x)/x, (x \in X_{(i)})$ – нечеткое множество, описывающее возможные значения переменной α_i ;

$\mu_{C_{\alpha_i}}(x)$ – степень принадлежности заданного (фактического) значения x из области определения i -того критерия к нечеткому множеству $C(\alpha_i)$;

$$w_i \text{ – вес } i\text{-того критерия, причем } w_i \geq 0, i = \overline{1, n}; \frac{1}{n} \sum_{i=1, n} w_i = 1;$$

n – количество критериев интегральной оценки, $i = \overline{1, n}$.

Пусть n целевых критериев могут быть разбиты на m групп ($j = \overline{1, m}$), каждая из которых характеризует определенное направление стратегического развития СЭС.

Интегральный показатель стратегического развития СЭС в заданный период времени определяется на основе «жесткой» свертки критериев (используя операцию пересечения нечетких множеств [93, 103].

В случае если не используется группировка целевых ориентиров, интегральный показатель рассчитывается по формуле (2.32) при равной значимости критериев, и по формуле (2.33) – при разной.

$$IS = C(\alpha_1) \cap C(\alpha_2) \cap \dots \cap C(\alpha_n);$$

$$\mu_{IS} = \min_{i=1,n} \mu_{C\alpha_i}(x). \quad (2.32)$$

$$IS = C^{w_1}(\alpha_1) \cap C^{w_2}(\alpha_2) \cap \dots \cap C^{w_n}(\alpha_n);$$

$$\mu_{IS} = \min_{i=1,n} \mu^{w_i} C\alpha_i(x), \quad (2.33)$$

где IS – нечеткое множество, описывающее достижение целевого стратегического состояния СЭС;

μ_{IS} – степень принадлежности, характеризующая достижение целевого стратегического состояния СЭС в заданный период (интегральный показатель стратегического развития СЭС).

В случае если используется группировка целевых ориентиров, то интегральный показатель рассчитывается в два этапа. Сначала рассчитываются интегральные показатели для каждой из m групп по формуле (2.34):

$$IS_j = C^{w_1}(\alpha_1) \cap C^{w_2}(\alpha_2) \cap \dots \cap C^{w_{n_j}}(\alpha_{n_j});$$

$$\mu_{IS_j} = \min_{i=1,n_j} \mu^{w_{i_j}} C\alpha_{i_j}(x), \quad (2.34)$$

где μ_{IS_j} – интегральный показатель выполнения целевых ориентиров j -той группы;

$$w_{i_j} – \text{вес } i\text{-того критерия в } j\text{-той группе, причем } \frac{1}{n_j} \sum_{i=1,n_j} w_{i_j} = 1;$$

$$n_j – \text{количество критериев в } j\text{-той группе, причем } n = \sum_{j=1,m} n_j.$$

Затем рассчитывается обобщенный интегральный показатель по формуле (2.35).

$$\mu_{IS} = \min_{j=1,n_j} \mu_{IS_j}^{w_j}, \quad (2.35)$$

где w_j – вес j -той группы критериев, причем $w_j \geq 0, j = \overline{1, m}; \frac{1}{m} \sum_{j=1, m} w_j = 1$.

Интерпретация значений функции принадлежности μ_{IS} следующая: чем больше её значение, тем в большей степени СЭС продвинулась к стратегическому состоянию, которое было определено целевыми ориентирами.

Для увеличения информативности интегрального показателя, предлагается при формировании области определения нечетких переменных α_j использовать следующий подход:

1. Выделить интервал плановых значений целевого ориентира, то есть тот диапазон значений, который нужно преодолеть при реализации стратегии. В качестве «нижней» точки интервала плановых значений x_1 могут применяться: значение целевого ориентира в конкретный момент времени (например, время начала реализации стратегии); пороговое значение фактора развития СЭС и др. В качестве «верхней» точки интервала плановых значений x_2 принимается значение целевого ориентира, которое планируется достигнуть в результате реализации стратегии развития.

2. Расширить область определения за пределы нижней и верхней контрольных точек, чтобы иметь возможность повысить чувствительность интегрального показателя к фактическим значениям целевых ориентиров, находящимся за пределами области плановых изменений. Для этого в [93, 103] предлагается область определения задавать интервалом (2.36), при условии, если это позволяет используемая шкала, в противном случае, для расширения области определения необходимо получить дополнительную экспертную информацию.

$$X \in [x_1 \mp \frac{|x_2 - x_1|}{2}; x_2 \pm \frac{|x_2 - x_1|}{2}]. \quad (2.36)$$

Знак \mp в формуле (2.36) выбирается по правилу: если $x_2 > x_1$ то выбирается верхний знак, если $x_1 > x_2$ – нижний.

Таким образом, область определения нечеткой переменной α_i , а, соответственно, и область значений функции принадлежности $\mu_{C\alpha_i}(x) \in [0;1]$ будет складываться из трех интервалов, имеющих определенную интерпретацию (см. таблицу 2.12).

Таблица 2.12 – Характеристика области определения нечетких переменных α_i

Область X	Характеристика	$\mu_{C\alpha_i}(x)$
$X_{пл}$	Интервал, характеризующий запланированные изменения целевого ориентира	$\mu_{C\alpha_i}(x) = [0,25;0,75]$
$X_{отр}$	Интервал, характеризующий снижение достигнутых значений целевого ориентира по сравнению с начальным значением (нижней контрольной точкой)	$0 \leq \mu_{C\alpha_i}(x) < 0,25$
$X_{пол}$	Интервал, характеризующий превышение достигнутых значений целевого ориентира по сравнению с верхним планируемым значением (верхней контрольной точкой)	$0,75 < \mu_{C\alpha_i}(x) \leq 1$

В силу того, что значение функции принадлежности каждого целевого ориентира $\mu_{C\alpha_i}(x) \in [0;1]$, значение функции принадлежности интегрального показателя стратегического развития СЭС будет также принадлежать интервалу $[0,1]$, т.е. $\mu_{IS} \in [0;1]$. В таблице 2.13 представлена лингвистическая интерпретация значений интегрального показателя в случае равенства весов целевых ориентиров.

Если для целевых ориентиров заданы веса, то для интерпретации значения границ интервалов $\mu_{C\alpha_i}(x)$ и μ_{IS} необходимо скорректировать. Для целевых ориентиров значение $\mu_{C\alpha_i}(x)$ возводится в степень соответствующего веса критерия w_i . Для интегрального показателя в качестве μ_{IS} можно использовать средневзвешенное отклонение по модулю соответствующих скорректированных

границ интервалов с учетом весов $\mu^{w_i} C_{\alpha_i}$, от границ интервалов $\mu_{C_{\alpha_i}}(x)$, представленных в табл. 2.13.

Таблица 2.13 – Интерпретация значений интегрального показателя стратегического развития СЭС

μ_{IS}	Характеристика
$\mu_{IS} = [0,25;0,75]$	<p>Все целевые ориентиры не ухудшили свои значения (по сравнению с началом реализации стратегии), находятся в области запланированных изменений.</p> <p>Чем ближе значение μ_{IS} к 0,75, тем в большей степени СЭС продвинулась к стратегическому состоянию, которое было определено целевыми ориентирами.</p> <p>При $\mu_{IS} = 0,75$ стратегия выполнена.</p>
$0 \leq \mu_{IS} < 0,25$	<p>Достигнутые значения целевых ориентиров стратегии (одного или нескольких) стали хуже относительно принятых в качестве контрольных значений данных ориентиров на момент начала реализации стратегии.</p>
$0,75 < \mu_{IS} \leq 1$	<p>Стратегия выполнена.</p> <p>Значения всех целевых ориентиров превысили запланированные значения.</p>

Представим последовательность этапов для применения модели интегральной оценки стратегического развития СЭС в виде схемы (рис.2.3).

Этапы 4-7 применяются многократно в соответствии с количеством анализируемых периодов $P = \{P_1, P_2, \dots, P_l\}$. В результате получаем множество оценок достижения целевого стратегического состояния СЭС $V_s = \{V_{s_1}, V_{s_2}, \dots, V_{s_l}\}$ в периоды P , что позволяет анализировать динамику выполнения стратегии развития СЭС.

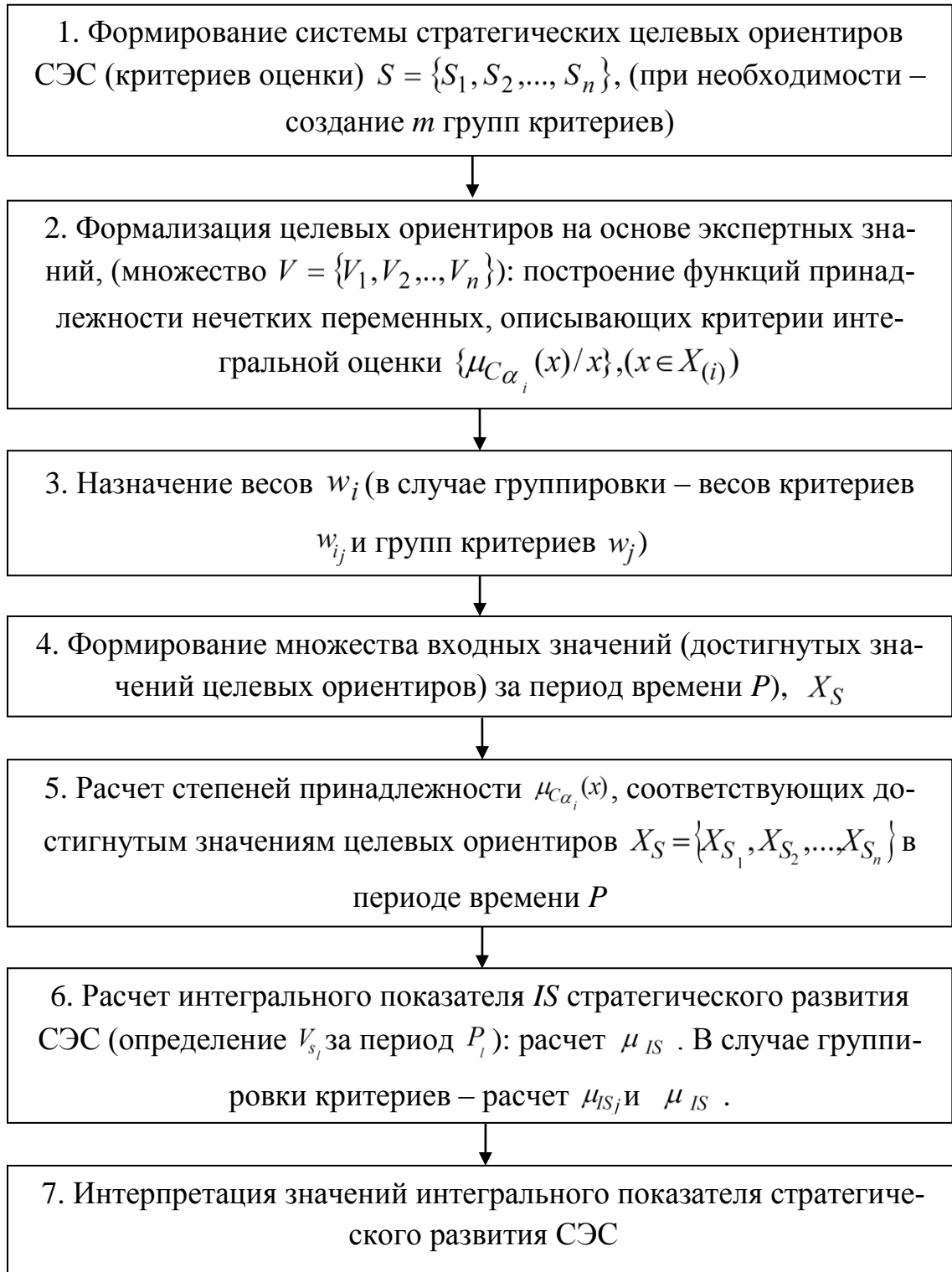


Рисунок 2.3 – Этапы для применения модели интегральной оценки стратегического развития СЭС

Таким образом, модель интегральной оценки стратегического развития СЭС позволяет:

- получать интегральную оценку стратегического развития СЭС (контролировать достижение целевого стратегического состояния);
- детализировать интегральный показатель по группам целевых критериев;
- отслеживать динамику выполнения стратегии СЭС по периодам;
- использовать качественные экспертные описания стратегических целевых ориентиров СЭС;
- использовать результаты стратегического контроля в последующих циклах стратегического управления.

2.5 Схема применения универсальных моделей для поддержки принятия решений в стратегическом управлении СЭС

В результате исследований был разработан комплекс моделей поддержки принятия решений для основных этапов и задач стратегического управления, обозначенных выше. Схема применения универсальных моделей на основных этапах стратегического управления и получаемые результаты представлены на рис.2.4 [352, 353]. Далее охарактеризуем кратко представленные на рисунке методы, модели, их особенности и получаемые результаты.

Методы обработки экспертных оценок. Процесс экспертного оценивания включает следующие этапы: формирование группы экспертов, оценка компетентности экспертов, проведение экспертного опроса, агрегирование групповых экспертных оценок, оценка согласованности экспертов. Основной особенностью предлагаемых методов является разработка таблиц компетентности экспертов, учитывающих знания и опыт экспертов в разных функциональных сферах деятельности СЭС.



Рисунок 2.4 – Схема применения универсальных моделей поддержки принятия решений в СППСР на основе экспертных знаний

Модели оценки стратегических факторов СЭС позволяют формализовывать экспертные знания о стратегических факторах на основе нечетких методов. Результатом применения моделей являются нечеткие лингвистические оценки стратегических факторов социально-экономического развития СЭС, которые используются для проведения стратегического анализа в соответствии с предложенной технологией нечеткого SWOT-анализа. В этой технологии используются нечеткие модели матрицы SWOT и метод нечеткого логического вывода, позволяющие проранжировать стратегические факторы СЭС и их сочетания с точки зрения важности учета их в разработке стратегических альтернатив развития СЭС. Полученные оценки важности факторов и их сочетаний дают дополнительную информацию при принятии решений о выборе проектов стратегического развития СЭС.

Иерархическая модель оценки проектов стратегического развития СЭС применяется для оценки альтернатив (проектов, программ) стратегического развития СЭС, исходя из влияния, оказываемого действующими внутри СЭС и ее окружении силами. Частично эта модель может применяться и на этапе стратегического анализа, например, для уточненной оценки влияния отдельных факторов на стратегическое состояние СЭС. После выбора проектов развития СЭС формируются целевые ориентиры стратегического развития СЭС, которые служат входными для этапа стратегического контроля.

Модель интегральной оценки стратегического развития СЭС позволяет контролировать достижение целевых стратегических ориентиров в отдельности и оценивать общую успешность выполнения выбранной стратегии СЭС. Полученные интегральные показатели стратегического развития могут использоваться в качестве показателей для обратной связи в новых циклах стратегического управления.

Предложенные нечеткие модели принятия решений на этапе стратегического анализа позволяют устранить недостатки традиционных методов, обрабатывать качественную и количественную экспертную информацию для оценки альтернатив стратегического развития в условиях неопределенности. Иерархическая модель позволяет осуществлять оценку проектов развития, учитывая необходимость

согласования интересов и координации действий всех участников, заинтересованных в реализации стратегии. Модель интегральной оценки стратегического развития СЭС позволяет отслеживать достижение целевого состояния СЭС, осуществлять мониторинг эффективности реализации стратегии СЭС, а результаты мониторинга использовать для нового цикла стратегического управления. Таким образом, методологический инструментарий расширяет возможности ЛПР в обосновании решений о формировании и реализации стратегии СЭС, повышает качество подготовки решений [107].

2.6 Методы организации экспертизы для реализации комплекса универсальных моделей

Вопросы организации экспертиз и обработки экспертных оценок достаточно хорошо проработаны многими авторами [59, 70, 160, 161, 164, 165, 166, 193, 194, 204, 238, 250]. Рассмотрим особенности организации экспертиз при реализации предложенного в данной главе комплекса универсальных моделей поддержки принятия стратегических решений, обусловленные особенностями стратегического управления. Основные вопросы, требующие внимания: количество экспертов, компетентность экспертов, согласованность экспертов, обобщенная групповая оценка экспертизы.

Любая социально-экономическая система характеризуется набором объектов, процессов и явлений, отражающих отдельные функциональные сферы её деятельности (производственную, маркетинговую, кадровую, инновационную и т.д.). Разработка стратегии может затрагивать все функциональные сферы СЭС, соответственно перед экспертами может ставиться задача оценки факторов из различных сфер деятельности СЭС и её окружения. Это необходимо учитывать при формировании экспертной комиссии, определении компетентности экспертов и определении групповых оценок. С одной стороны, для оценки объектов (процессов, явлений) в конкретной функциональной сфере следует привлекать экспертов, являющихся специалистами именно в этой области. С другой стороны, в страте-

гической перспективе значение могут иметь и оценки специалистов из других функциональных сфер, так как позволяют установить связи и отразить возможное влияние сфер друг на друга. При разработке стратегии нельзя допускать обособленности экспертных групп по какому-либо признаку, в том числе и в функциональной сфере.

В связи с этим при определении численности экспертной группы, следует обеспечить выполнение дополнительного требования:

$$N_{\min} \geq N_{fs},$$

где N_{\min} – минимальное число экспертов;

N_{fs} – число функциональных сфер СЭС, рассматриваемых при разработке стратегии.

При этом в составе экспертной группы должен быть специалист из каждой функциональной сферы СЭС, рассматриваемой при разработке стратегии (равное количество из каждой сферы).

В качестве типовой рекомендации к определению количества экспертов в группе, предлагается использовать формулу (2.37) [53]:

$$N_{\min} = 0,5(3/\alpha + 5) \quad (2.37)$$

где $0 < \alpha \leq 1$ – параметр, задающий уровень ошибки экспертизы.

Если принять значение $0,05 < \alpha \leq 0,2$ то рекомендуемое количество экспертов составит от 10 до 32 человек.

Следующим требованием, обусловленным отмеченным выше особенностями принятия стратегических решений, является необходимость оценки компетентности одного и того же эксперта в нескольких функциональных областях.

В [90, 103, 115, 131, 358] предложено формирование таблиц компетентности экспертов на основе результатов самооценки ими отдельных своих качеств и достижений. Критерии и шкалы критериев для самооценки могут быть различными. Например, в [23, 225] коэффициент компетентности рассчитывается, как среднее между коэффициентами знакомства с проблемой и аргументированности при оценке. В [58] в качестве критериев выбраны: профессиональный стаж, образо-

ванность, способность к экспертизе, интуиция, способность найти заказчика. В [90, 131] предложены следующие критерии, измеряющиеся по 10-бальной шкале:

1. Уровень образования: от среднего образования (1 балл) до наличия ученой степени (9–10 баллов).

2. Соответствие профиля образования функциональной области экспертизы: от полного не соответствия (1 балл) до полного соответствия (10 баллов).

3. Опыт работы в соответствующей функциональной области: от отсутствия (1 балл) до опыта более 10 лет (10 баллов).

4. Административная и экономическая независимость в предлагаемой области экспертизы от её результатов: от полной зависимости (1 балл) до полной независимости (10 баллов).

5. Опыт участия в экспертном оценивании: от полного отсутствия (1 балл) до большого опыта в предлагаемой функциональной области (10 баллов).

На основе полученных оценок экспертов по критериям, рассчитывается обобщенная оценка уровня компетентности по функциональному блоку (формула (2.38)).

$$O_{\kappa_{is}} = \sum_j W_{j(i)} O_{sj(i)}, \quad (2.38)$$

где $O_{\kappa_{is}}$ – обобщенная оценка компетентности эксперта s по функциональному блоку i , $s = \overline{1, d}$ $i = \overline{1, n}$;

$O_{sj(i)}$ – оценка s -того эксперта по j -тому критерию в i -том функциональном блоке, $j = \overline{1, m}$;

$W_{j(i)}$ – вес критерия j в i -том функциональном блоке, $\sum_j W_{j(i)} = 1$.

Для удобства полученные оценки $O_{\kappa_{is}}$ предлагается сводить в таблицу компетентности экспертов (таблица 2.14), в которой располагаются обобщенные оценки $O_{\kappa_{is}}$ для каждого эксперта по каждому функциональному блоку.

Таблица 2.14 – Таблица компетентности экспертов

Функциональные блоки	Эксперты				$\max O_{\kappa_{is}}$
	1	2	...	d	
Блок 1	$O_{\kappa_{11}}$	$O_{\kappa_{12}}$...	$O_{\kappa_{1d}}$	$\max O_{\kappa_{1s}}$
Блок 2	$O_{\kappa_{21}}$	$O_{\kappa_{22}}$...	$O_{\kappa_{2d}}$	$\max O_{\kappa_{2s}}$
...
Блок n	$O_{\kappa_{n1}}$	$O_{\kappa_{n2}}$...	$O_{\kappa_{nd}}$	$\max O_{\kappa_{ns}}$

Таблица компетентности может быть использована:

1) в случае индивидуального экспертного оценивания – для нахождения лучшего эксперта в i -том функциональном блоке (эксперт, получивший максимальную оценку $O_{\kappa_{is}}$ в i -том блоке);

2) в случае групповой экспертизы – для определения весов важности мнения экспертов, которые рассчитываются по формуле:

$$W_{is} = \frac{O_{\kappa_{is}}}{\sum_s O_{\kappa_{is}}} \quad (2.39)$$

где – W_{is} – вес важности эксперта s по функциональному блоку i .

Следующими задачами при организации группового оценивания, является определение согласованности индивидуальных оценок экспертов и расчет обобщенной групповой оценки. Для реализации предложенных в диссертации универсальных моделей поддержки стратегических решений предполагается получение от эксперта оценочной информации двух видов:

– непосредственное оценивание объектов (факторов, процессов и др.) по количественным шкалам: модель оценки стратегических факторов СЭС с использованием экспертных оценок параметров стандартных функций; нечеткие модели SWOT анализа; модель интегральной оценки стратегического развития СЭС;

– парное сравнение объектов: модель оценки стратегических факторов социально-экономического развития СЭС на основе метода попарных сравнений; иерархическая модель оценки проектов СЭС.

При этом используется как одновременное оценивание нескольких объектов (парное сравнение), так и оценивание отдельных объектов (процессов, явлений).

Рассмотрим вариант с непосредственным оцениванием объектов по количественным шкалам. Пусть имеется d экспертов ($s = \overline{1, d}$), и, соответственно, d весов важности W_s ($\sum W_s = 1$) и d оценок фактора (объекта, свойства СЭС и т.п.) $x_{s\cdot}$, полученных от экспертов. Тогда обобщенная оценка группы экспертов определяется по формуле (2.40) [109, 358].

$$x_{\text{групп}} = \sum_s W_s \cdot x_s. \quad (2.40)$$

Для оценки согласованности мнений экспертов в данном случае может служить показатель вариации экспертных оценок (коэффициент вариации), рассчитываемый по формуле (2.41).

$$K_v = \frac{\sigma}{\bar{x}} \cdot 100\%, \quad (2.41)$$

где σ – среднее квадратическое отклонение индивидуальных экспертных оценок от групповой;

$$\sigma = \sqrt{\sum_s W_s \cdot (x_s - \bar{x})^2};$$

\bar{x} – среднее значение экспертных оценок, или $x_{\text{групп}}$.

С помощью коэффициента вариации K_v можно оценить однородность совокупности: $K_v \leq 33\%$, то совокупность считается однородной [54]. В практике экспертного оценивания допустимые значения коэффициента вариации варьируются от 20 до 25% [225]. В связи с этим в [103, 109] предложена шкала интерпретации значений коэффициента вариации, в которой введена качественная характеристика согласованности экспертов: при $K_v = [0; 11]\%$ согласованность очень высокая, при $K_v = (11; 22)\%$ – высокая, при $K_v = [22; 33]\%$ – умеренная; при $K_v > 33\%$ – слабая (недостаточная).

Если полученный уровень коэффициента вариации недостаточный (слабый или умеренный), то оценки не согласованы. Необходимо пересмотреть оценку эксперта, имеющую наибольшее отклонение от групповой, либо в случае равенства отклонений – оценку наименее компетентного эксперта.

Теперь рассмотрим вариант оценивания с помощью парных сравнений. Способ получения агрегированной групповой оценки описан в соответствующих разделах 2.2.2.1 и 2.3.2. На основе индивидуальных матриц сравнений экспертов строится агрегированная матрица попарных сравнений, элементы которых рассчитываются как среднее геометрическое соответствующих элементов индивидуальных матриц (формула 2.7). Если необходимо учесть оценки компетентности экспертов, то агрегированная оценка представляет собой произведение индивидуальных оценок в степени веса компетентности эксперта (формула 2.8).

Для оценки согласованности оценок экспертов в случае, если используется сравнение объекта по нескольким свойствам, используют коэффициент конкордации, который в случае несвязанных рангов определяется по формулам (2.42) [73]:

$$K_W = \frac{12S}{m^2(n^3 - n)}; S = \sum_{i=1}^n \left(\sum_{j=1}^m r_{ij} - \bar{r} \right)^2; \bar{r} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n r_i, \quad (2.42)$$

где n – количество сравниваемых объектов, $i = 1, n$;

m – количество экспертов, $j = 1, m$;

r_{ij} – ранг, присваиваемый j -тым экспертом i -тому объекту;

\bar{r} – средний ранг.

Коэффициент конкордации принимает значения $[0,1]$, достаточным значением принимается $K_W \geq 0,8$.

Следует отметить, что этот показатель рассчитывается в случае ранжировок объектов [225]. В моделях же, предлагаемых в диссертации, используются парные сравнения объектов на основе шкал предпочтений. В [209] предлагаются варианты решения этой проблемы. Во-первых, можно осуществить переход от парных сравнений элементов к их ранжированиям, и осуществлять оценку согласованности при помощи коэффициента конкордации. При этом нивелируется информация

о степени превосходства одного элемента над другим, она будет заменена на факт превосходства. Во-вторых, можно производить оценку согласованности экспертов не по самим матрицам парных сравнений, а по рассчитанным векторам приоритетов. В этом случае для оценки согласованности можно использовать коэффициент вариации значимости.

2.7 Выводы по второй главе

1. Сформулированы основные требования к методам принятия решений, обусловленные особенностями получаемой в процессе стратегического управления экспертной информации на этапах стратегического анализа, выбора и контроля. Выбраны базовые методы для разработки универсальных моделей поддержки принятия стратегических решений: для этапов стратегического анализа и стратегического контроля целесообразно использовать методы теории нечетких множеств, а для этапа стратегического выбора – метод анализа иерархий.

2. Сформулированы модели задач принятия решений на этапах стратегического анализа, выбора и контроля, обеспечивающих решение типовых задач принятия стратегических решений в стратегическом управлении социально-экономической системой на основе экспертных знаний.

3. Разработаны три модели оценки стратегических факторов СЭС: на основе метода попарных сравнений, с использованием статистических данных, с использованием экспертных оценок параметров стандартных функций. Разработаны рекомендации по выбору модели оценки стратегических факторов в зависимости от характеристики фактора или процесса его оценки.

Предложенные модели оценки стратегических факторов СЭС выполняют две роли в системе поддержки принятия стратегических решений. Во-первых, представляют собой инструмент, позволяющий формализовать представления эксперта о желаемом (допустимом, требуемом и т.д.) уровне проявления данного фактора СЭС и/или его влиянии на возможность достижения стратегического состояния СЭС. Они предоставляют возможность получения как лингвистических

оценок, так и четких точечных количественных оценок факторов СЭС для заданных входных значений факторов, позволяют моделировать плавное изменение интенсивности принадлежности конкретных значений факторов оцениваемому уровню, а также формализуют уверенность экспертов в том или ином значении фактора.

Во-вторых, являются входными детерминантами для других моделей принятия стратегических решений на этапах стратегического анализа и контроля, служат для описания входных и выходных факторов в моделях принятия решений, формализующих знания экспертов о стратегии принятия решений в типовых, эталонных ситуациях.

4. Разработаны нечеткие модели SWOT-анализа, позволяющие:

- формализовать экспертные знания и суждения, получаемые в виде качественных описаний, и, в то же время, ранжировать факторы и альтернативы на основе количественных оценок;

- адекватно отражать представления и суждения эксперта о требуемом (планируемом, фактическом) уровне значения фактора и о влиянии, оказываемом этим фактором на стратегические перспективы СЭС. При этом имеется возможность привязки выявленных факторов среды к конкретным показателям функционирования СЭС и её внешней среды, что позволяет проводить более детальный анализ влияния факторов на СЭС и её стратегическое развитие;

- сравнивать близкие по важности факторы, что позволяет проанализировать их возможную роль и значимость в сочетаниях с внутренними факторами (сильными и слабыми сторонами); это расширяет круг генерируемых на основе сочетаний факторов стратегических альтернатив;

- осуществлять оценку интенсивности проявления в СЭС сильных (слабых) сторон, что дает возможность оценить их возможную роль в сочетании с внешними факторами СЭС;

- получать оценки важности сочетаний факторов внешней и внутренней среды для учета в стратегии СЭС.

5. Разработана иерархическая модель оценки проектов стратегического развития СЭС, позволяющая отобрать проекты стратегического развития СЭС, реализация которых позволит достигнуть стратегических целей. При этом решается задача оценки влияния, оказываемого действующими во внешней и внутренней среде силами (заинтересованными сторонами) на стратегическое развитие СЭС, а также влияния, оказываемого реализуемыми проектами на достижение целей этих заинтересованных сторон.

6. Разработана модель интегральной оценки стратегического развития СЭС, позволяющая контролировать достижение целевого стратегического состояния; отслеживать динамику выполнения стратегии СЭС по периодам; использовать результаты стратегического контроля в последующих циклах стратегического управления.

7. Разработан комплекс универсальных моделей поддержки принятия решений, обеспечивающий решение типовых задач принятия стратегических решений в стратегическом управлении социально-экономической системой на основе экспертных знаний. Предложена схема применения универсальных моделей принятия решений в системе поддержки принятия стратегических решений на основе экспертных знаний

8. Рассмотрены методы организации экспертизы для реализации комплекса универсальных моделей. Для формирования экспертной комиссии выявлены требования к её численности и составу; для оценки компетентности экспертов разработаны таблицы компетентности экспертов, отражающие опыт и знания экспертов в нескольких функциональных сферах деятельности СЭС; определены методы для свертки групповой экспертной оценки, а также оценки согласованности мнений экспертов.

Часть II. РАЗРАБОТКА ПРЕДМЕТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

3 СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ СТРАТЕГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В УПРАВЛЕНИИ РИСКОМ БАНКРОТСТВА ПРЕДПРИЯТИЯ

3.1 Процесс управления риском банкротства предприятия

Управление риском банкротства – одна из важнейших задач стратегического управления предприятием. Особенно актуальна она для предприятий, осуществляющих инновационную деятельность и создание высокотехнологичной продукции, так как это требует больших капиталовложений, инновационные проекты имеют длительный период и высокие риски невозврата инвестиций.

В работе [282] показано, что высокие риски не имеют положительной связи с повышенной доходностью предприятия, как раз наоборот, предприятия с высоким риском банкротства зарабатывают меньше, чем средний доход всех предприятий. То есть высокие риски не оправдываются потенциальными возможностями получения большой прибыли предприятия. Таким образом, актуальной задачей для руководителя предприятия является постоянный мониторинг и оценка риска банкротства с целью своевременного принятия решений по его предупреждению и/или снижению.

Исследователями в процессе управления риском банкротства выделяются, как правило, три основных этапа: выбор факторов для оценки риска банкротства; оценка (или расчет значений) факторов, влияющих на риск банкротства и определение на их основе уровня риска; выбор методов управления риском.

Данной теме посвящено достаточно работ, как российских, так и зарубежных ученых, основная часть которых направлена исключительно на решение проблем оценки риска банкротства. Методы оценки риска банкротства можно разделить на две группы: количественные и качественные. В количественных методах можно выделить коэффициентные методы, модели множественного дискриминантного анализа, рейтинговые модели.

Коэффициентные методы, например в [263], предполагают расчет большого числа коэффициентов, характеризующих финансово-экономическое состояние предприятия. Как, правило, коэффициенты распределяются по группам (например, коэффициенты оценки финансовой устойчивости, оценки рентабельности, оценки имущественного положения и др.). Анализ коэффициентов позволяет сформировать заключение об уровне риска банкротства предприятия. Следует отметить, что, во-первых, коэффициенты в различных группах могут дублироваться, во-вторых, большое количество коэффициентов, имеющих разные пороговые значения, снижает возможности ЛПР к восприятию информации для принятия решения, не позволяет вынести однозначное суждение об уровне риска. Достоинством метода является учет не только финансовых, но производственных показателей.

Модели множественного дискриминантного анализа (или методы экспресс-оценки риска банкротства) позволяют на основе расчета нескольких финансовых показателей получить точечную оценку уровня риска. Это, например, зарубежные модели Альтмана, Бивера, Лиса и другие, а также российские - Давыдовой и Беликова, Зайцевой и др. Весовые коэффициенты в формулах для расчета уровня риска рассчитываются на основе статистических данных о предприятиях-банкротах. Использование таких моделей для оценки рисков банкротства имеет следующие потенциальные недостатки:

- не учитываются национальные особенности финансово-хозяйственной деятельности предприятий (состояние экономики, разные системы бухгалтерского учета, критерии признания предприятия банкротом и др.);
- для расчета коэффициентов используются базы предприятий-банкротов конкретной страны;
- не учитываются отраслевые особенности финансово-хозяйственной деятельности предприятий (виды экономической деятельности предприятия);
- спорным остается вопрос о выбранных для расчета финансовых показателей и их коэффициентах [272, 275, 297, 334].

Методы расчета рейтинга предприятия позволяют отнести его к тому или иному классу предприятий по уровню риска. Рейтинги имеют внешнюю направленность, поскольку позволяют инвесторам сравнивать предприятия между собой [72]. Использование таких рейтингов для управления риском банкротства не эффективно.

Качественные методы используют для оценки риска слабоформализуемые показатели. Например, в работе [186] предлагается подход к оценке уровня банкротства на основе нечеткомножественной модели. При этом не ограничивается количество факторов для анализа. Для получения комплексной оценки экспертом могут быть отобраны количественные и качественные факторы внешней и внутренней среды предприятия. Но при таком подходе к эксперту предъявляются очень высокие требования – он должен быть способен выделить наиболее важные факторы для оценки риска, что само по себе является сложной и трудно формализуемой задачей.

Если говорить об этапе выбора метода для снижения риска, то он наименее обеспечен методическим инструментарием. Чаще всего исследователями просто перечисляются типовые методы снижения риска, либо приводятся качественные рекомендации по выбору одного из типовых методов [92, 224, 282].

Ни в одной из предлагаемых методик не рассматривается процесс контроля результативности выбранных мероприятий для снижения риска.

Обобщая вышесказанное, выделим ряд основных недостатков рассмотренных подходов и моделей [87, 92, 96, 245, 356]:

- в качестве факторов для оценки используются только внутренние факторы функционирования предприятия;
- все или большая часть факторов, используемых для оценки – финансовые;
- используются жесткий набор показателей для оценки риска банкротства;
- не учитывается отраслевая и/или государственная принадлежность предприятия;
- отсутствуют методы отбора значимых факторов (показателей);

- отсутствует обобщенная оценка уровня риска и/или её интерпретация;
- отсутствуют методы оценки возможных мероприятий, направленных на снижение риска банкротства;
- отсутствуют методы оценки результатов реализации мероприятий для снижения риска банкротства.

Таким образом, процесс управления риском банкротства должен основываться на следующих этапах (рис.3.1):

- анализ и отбор факторов внешней и внутренней среды, оказывающих влияния на риск банкротства;
- оценка уровня риска банкротства и его интерпретация;
- выбор мероприятий, направленных на снижение риска банкротства;
- контроль результативности мероприятий по снижению риска банкротства.

В связи с высокой неопределенностью среды принятия решений в сфере управления риском банкротства, явным стратегическим характером принимаемых решений, слабой структурированностью решений, значительную роль в процессе управления риском банкротства играют эксперты. Приведем типовые задачи, которые могут быть решены с привлечением экспертов, консультантов и аналитиков.

1. Оценка и отбор факторов внешней и внутренней среды с точки зрения возможного их влияния на риск банкротства предприятия
2. Формализация знаний эксперта о взаимосвязях стратегических факторов внутренней и внешней среды
3. Качественная и количественная оценка уровня отобранных факторов риска банкротства.
4. Качественная и количественная оценка уровня риска банкротства и его интерпретация.
5. Оценка значимости и отбор мероприятий по снижению риска банкротства, исходя из целей и влияния, оказываемого действующими во внешней и внутренней среде силами.

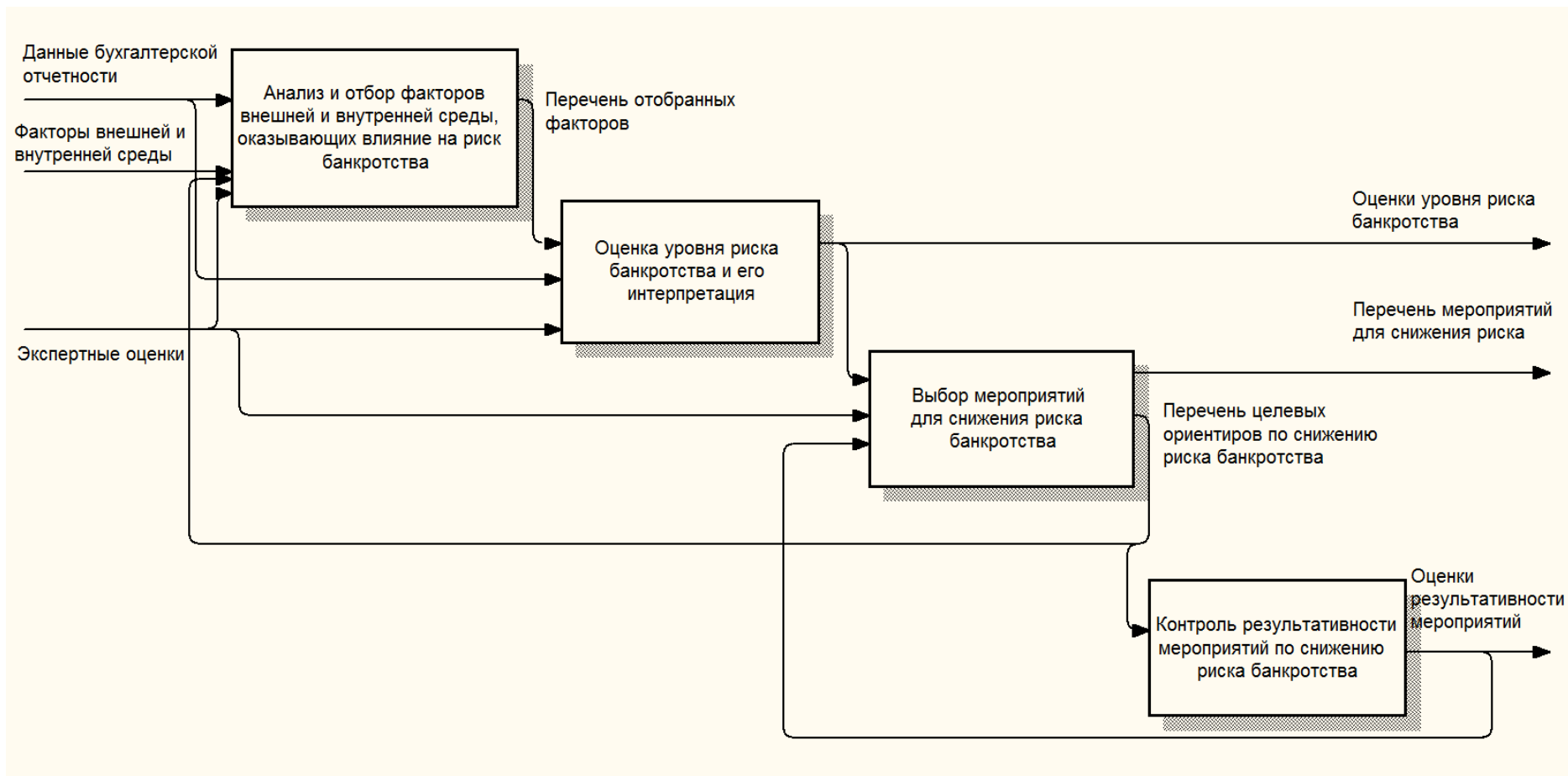


Рисунок 3.1 – Процесс управления риском банкротства предприятия

6. Формализация системы целевых ориентиров выполнения стратегии управления риском банкротства и оценка выполнения стратегии.

Отметим, что в России не определена единая методология управления риском банкротства предприятий. Существующее разнообразие подходов и методик не обеспечивает всех этапов стратегического управления риском банкротства и не решает проблему использования и формализации экспертных знаний. Таким образом, актуальна разработка математического и программного обеспечения для поддержки принятия решений на всех этапах стратегического управления риском банкротства предприятия.

3.2 Обоснование применения и примеры реализации универсальных и специализированных моделей принятия решений в управлении риском банкротства

В данной главе рассматривается возможность применения универсальных моделей поддержки принятия решений для социально-экономической системы, обладающей следующими классификационными признаками: вид СЭС по пространственно-временному признаку – объект; вид СЭС по функционально-продуктовой принадлежности – рыночная (корпоративная); уровень СЭС – организационный; рассматриваемые функциональные сферы СЭС – финансовая.

Применение предложенного в главе 2 подхода позволило разработать концепцию информационной системы управления риском банкротства (ИСУРБ) и сформулировать следующие требования к ней [87, 89, 119]:

– ИСУРБ должна предоставлять взаимосвязанный инструментарий для поддержки всех основных этапов управления риском банкротства (анализ, оценка, выбор, контроль);

– в качестве универсальных инструментов в ИСУРБ могут использоваться инструменты стратегического анализа, выбора мероприятий по снижению риска банкротства, оценки выполнения стратегии, организации работы экспертов и обработки экспертных оценок;

- в ИСУРБ должны быть представлены инструменты обработки качественной информации и преобразования ее в количественные оценки;
- необходимо ввести этап контроля реализации стратегии управления риском банкротства предприятия;
- необходим набор специализированных инструментов для этапа оценки риска банкротства, инструменты должны базироваться как на бухгалтерской информации, так и на экспертных оценках.

Далее рассмотрим предложенные модели принятия решений в стратегическом управлении риском банкротства предприятия по основным этапам.

3.2.1 Модели поддержки принятия решений для этапа стратегического анализа при управлении риском банкротства

На этапе стратегического анализа предлагается синтез двух методов. Один из них (нечеткий SWOT-анализ) основывается на универсальных моделях принятия стратегических решений на основе экспертных знаний, предложенных в главе 2. Второй метод – анализ методом главных компонент – является специализированным методом для данного вида СЭС.

Метод главных компонент позволяет снизить размерность данных о показателях финансово-хозяйственной деятельности предприятия. То есть выявить среди более чем полусотни показателей те, которые оказывают наибольшее влияние на финансовые и экономические компоненты риска банкротства предприятия. Фактически, метод позволяет выбрать индивидуальный для данного предприятия набор количественных показателей, оказывающих наибольшее влияние на его финансово-экономическое состояние и риск банкротства. Но следует иметь в виду, что интерпретация результатов, получаемых с помощью метода главных компонент, осуществляется на основе суждений и мнения лица, принимающего решения. К тому же, для получения адекватных результатов, данный метод требует наличия у ЛПР статистических данных по показателям финансово-хозяйственной деятельности большого количества предприятий (более 50-ти), занимающихся

аналогичным видом экономической деятельности, имеющим те же масштабы и т.п. Получение такой информации далеко не всегда возможно и требует дополнительных временных и финансовых затрат.

Нечеткий SWOT-анализ позволяет осуществлять качественный анализ и интерпретацию факторов внешней и внутренней среды предприятия, оказывающих воздействие на результаты его финансово-хозяйственной деятельности. При этом существует возможность формализации качественных и количественных экспертных суждений об уровне того или иного фактора среды, а также о существующих зависимостях между ними.

На рис.3.2 представлена декомпозиция этапа стратегического анализа в ИСУРБ. Методом главных компонент осуществляется отбор только количественных факторов деятельности предприятия. Большей частью это финансово-экономические показатели, содержащиеся в бухгалтерской отчетности или рассчитываемые на их основании. Для анализа и отбора слабоформализуемых факторов внешней и внутренней среды, применяется нечеткий SWOT-анализ. Входной информацией являются оценки факторов экспертами. Полученные перечни факторов служат основой для формирования обобщенного списка факторов, оказывающих значимое влияние на риск банкротства предприятия.

Последовательное применение метода главных компонент и нечеткого SWOT-анализа позволяет выявить наиболее значимые с точки зрения влияния на риск банкротства факторы внешней и внутренней среды предприятия. Это влияние может быть как негативным – факторы усиливают риск банкротства, так и позитивным – факторы позволяют снизить уровень риска. Применение одновременно двух методов обладает новизной и дает ощутимые преимущества перед другими методиками, так как формируется индивидуальный для конкретного предприятия набор факторов для оценки риска банкротства. При этом, этот набор факторов обосновывается как формализованным математическим аппаратом на основе статистических данных, так и экспертными оценками на основе опыта и интуиции ЛПР.

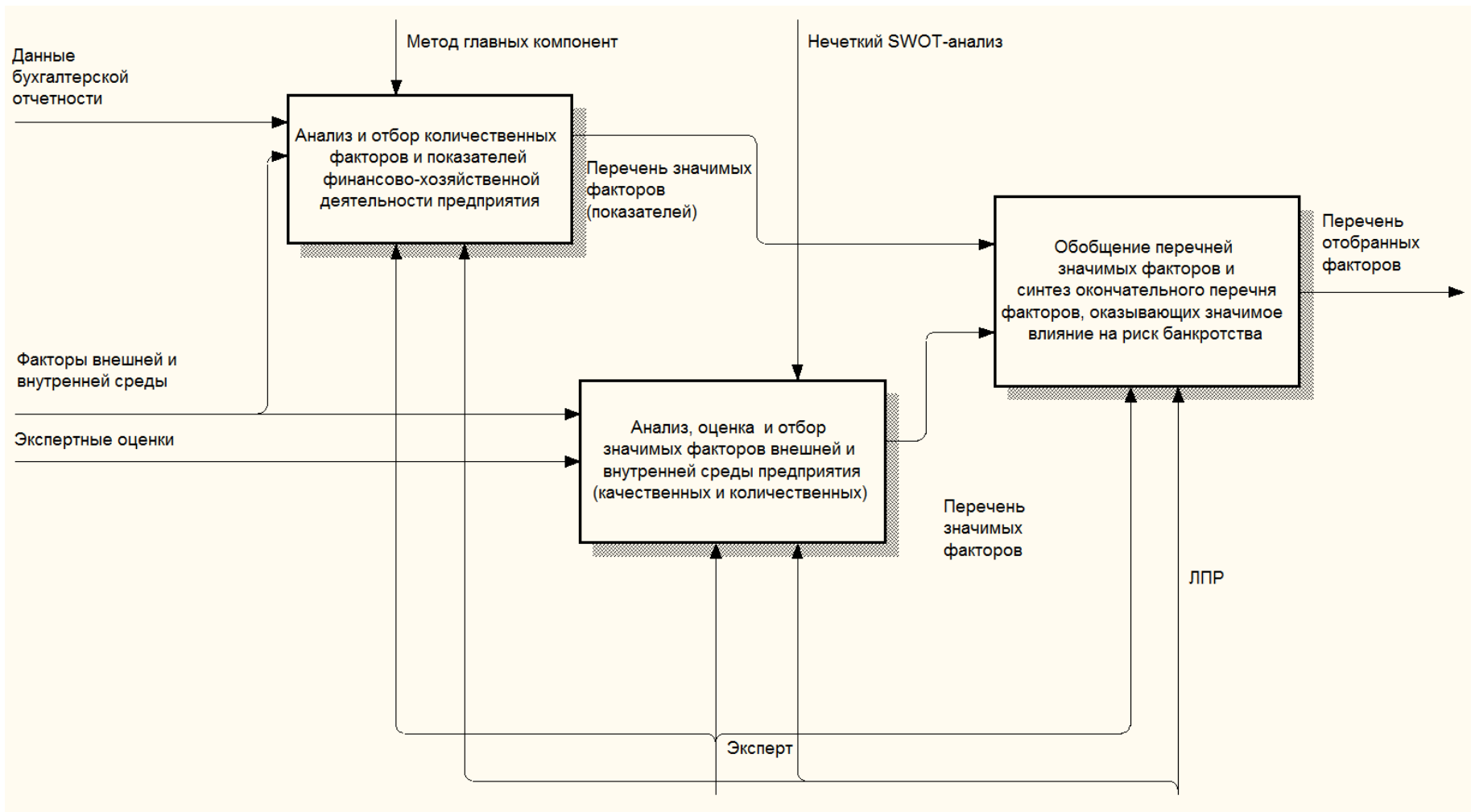


Рисунок 3.2 – Декомпозиция этапа стратегического анализа в информационной системе управления риском банкротства

3.2.1.1 Процесс отбора факторов риска банкротства предприятия методом главных компонент

Приведем основные доводы в пользу использования МГК в задаче отбора наиболее значимых факторов риска банкротства предприятия [108]. Во-первых, МГК применяют в случаях, когда исследователю важнее сокращение размерности данных и менее важна их интерпретация, в отличие от факторного анализа, используемого в большей степени для изучения взаимосвязей между переменными. Во-вторых, именно в МКГ не предъявляются требования к характеру распределения исходных данных; можно использовать в качестве исходных данные, не подчиняющихся нормальному закону распределения, а также для ранговых и номинальных данных. В-третьих, метод (при автоматизации расчетов) достаточно понятен с точки зрения механизма его применения, следовательно может быть использован экспертами и ЛПР, не имеющими глубоких математических знаний. В-четвертых, в МГК решается проблема взаимозависимости (мультиколлинеарности) исходных данных, а полученные результаты можно использовать при необходимости для прогнозирования процессов на основе регрессии.

Процесс отбора факторов риска банкротства предприятия методом главных компонент представлен на рис.3.3. На первом этапе ЛПР совместно с экспертом осуществляет предварительный отбор показателей финансово-хозяйственной деятельности предприятия, которые, по их мнению, могут оказывать влияние на риск банкротства предприятия. Далее по выбранным показателям необходимо собрать данные о значениях этих показателей на предприятиях-банкротах, имеющих аналогичный вид деятельности, масштаб. Полученная матрица исходных данных служит входной для применения МГК. Полученные в результате применения расчеты дают ЛПР и эксперту дополнительную информацию, позволяющую обоснованно выделить перечень значимых факторов (показателей) для учета в оценке риска банкротства предприятия.

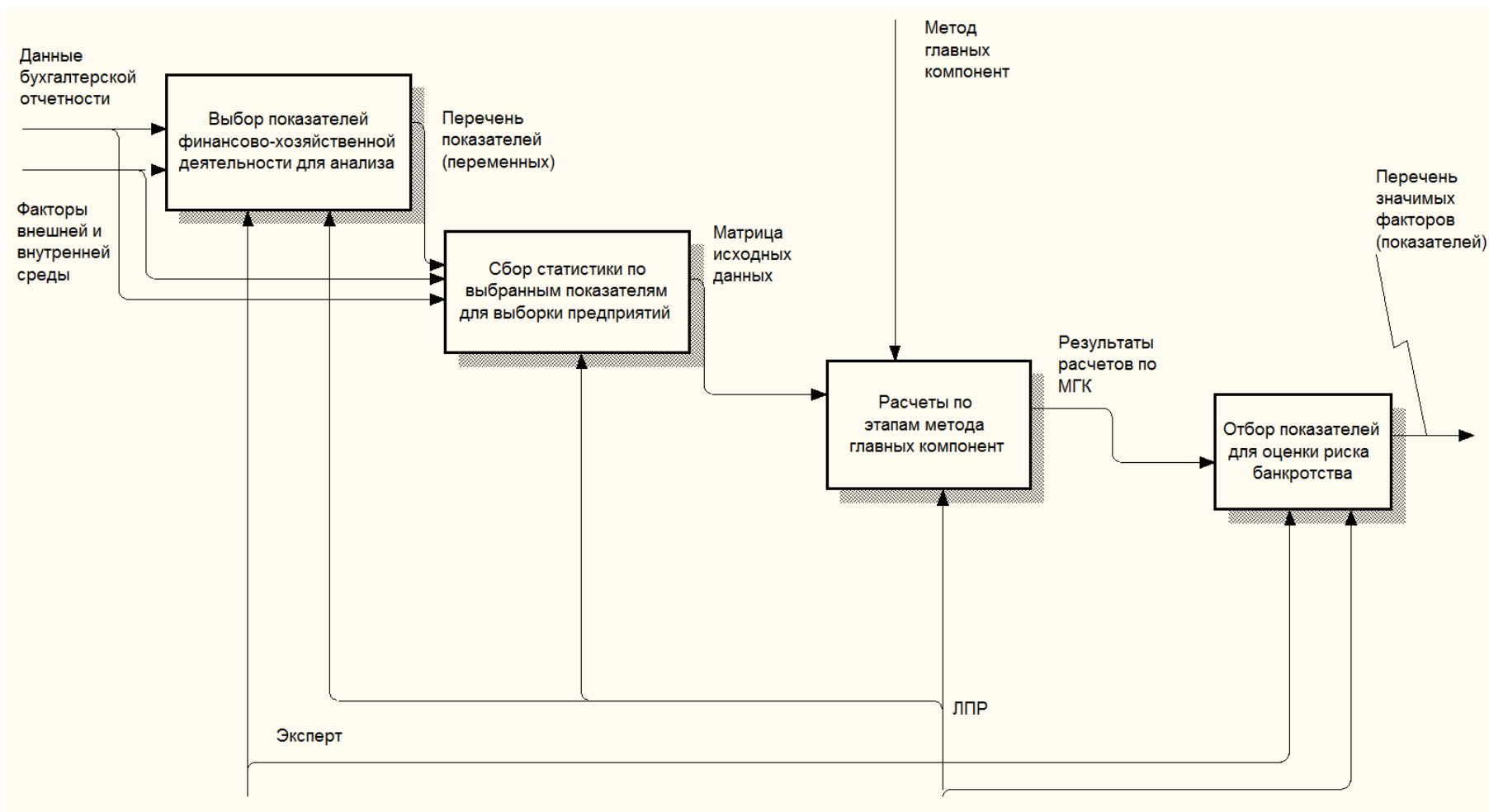


Рисунок 3.3 – Процесс отбора факторов риска банкротства предприятия методом главных компонент

Рассмотрим более подробно этапы расчетов по методу главных компонент.

1. Стандартизация значений переменных.

Пусть имеется p случайных величин x_1, x_2, \dots, x_p (показателей финансово-хозяйственной деятельности предприятия, отобранных для анализа). Стандартизованные (нормированные) значения данных величин рассчитываются по формулам (3.1).

$$z_{11} = \frac{x_{11} - m_1}{\sqrt{\sigma^2_1}}, \dots, z_{pn} = \frac{x_{pn} - m_p}{\sqrt{\sigma^2_p}} \quad (3.1)$$

где z_1, z_2, \dots, z_p – стандартизованные переменные;

m_i – математическое ожидание;

n – количество наблюдаемых значений для каждой переменной (количество предприятий);

σ^2_i – дисперсия, вычисленная по выборке для соответствующих переменных.

2. Построение корреляционной матрицы \tilde{V} переменных X .

3. Нахождение собственных значений матрицы корреляций \tilde{V} , а также проценты дисперсий, объясненные i -той главной компонентой

4. Нахождение числа главных компонент, объясняющих заданный % дисперсии. Критериев отбора числа главных компонент может быть несколько, например, по сумме объясненной дисперсии 70-90 % [190], по собственным значениям (≥ 1) или по желанию исследователя.

5. Вычисление собственных векторов матрицы корреляций, соответствующих выделенным на шаге 4 главным компонентам. Значения этих векторов показывают нагрузку, которую несет каждая исходная переменная в данной компоненте.

6. Определение числа значимых переменных внутри главных компонент. ЛПР или эксперт выделяют в каждой компоненте наиболее значимые переменные. В литературе предлагаются разные критерии отбора. Например, имеющих значение нагрузки переменной (веса коэффициента), более 0,6 по модулю [190]. Но практика расчетов показывает, что далеко не всегда это возможно и, по-

этому, предлагается отобрать по три переменных, имеющих наибольшие коэффициенты в каждой отобранной компоненте.

7. Составление списка наиболее значимых переменных. По результатам анализа выбранных переменных в каждой компоненте ЛПР и эксперт составляют окончательный список показателей для оценки риска банкротства.

Примеры исследований по отбору факторов риска банкротства представлены в [87, 108]. Так, например, применение метода главных компонент при отборе факторов риска банкротства машиностроительного предприятия, позволило снизить количество первичных исследуемых показателей финансово-хозяйственной деятельности машиностроительных предприятий с тридцати трех до десяти.

3.2.1.2 Процесс отбора факторов риска банкротства предприятия методом нечеткого SWOT-анализа

На рисунке 3.4 представлен процесс отбора факторов риска банкротства с использованием метода нечеткого SWOT-анализа [87, 113, 355].

Поясним поэтапно этот процесс [105].

Этап 1. Формирование перечня факторов внешней и внутренней среды, которые могут оказать позитивное или негативное влияния на финансово-экономическое состояние предприятия и риск его банкротства.

Внутренние факторы, оказывающие влияние на риск банкротства предприятия могут быть как количественными, так и качественными. Примеры количественных внутренних факторов: сумма хозяйственных средств, находящихся в распоряжении организации; доля основных средств в активах; величина собственных оборотных средств (функционирующий капитал); коэффициенты ликвидности; доля оборотных средств в активах; коэффициент финансовой зависимости; выручка от реализации; чистая прибыль; производительность труда и многие другие. Качественные факторы внутренней среды можно разделить по следующим основным группам: маркетинг, инжиниринг и разработка продукта, оперативная деятельность, персонал, менеджмент и др.

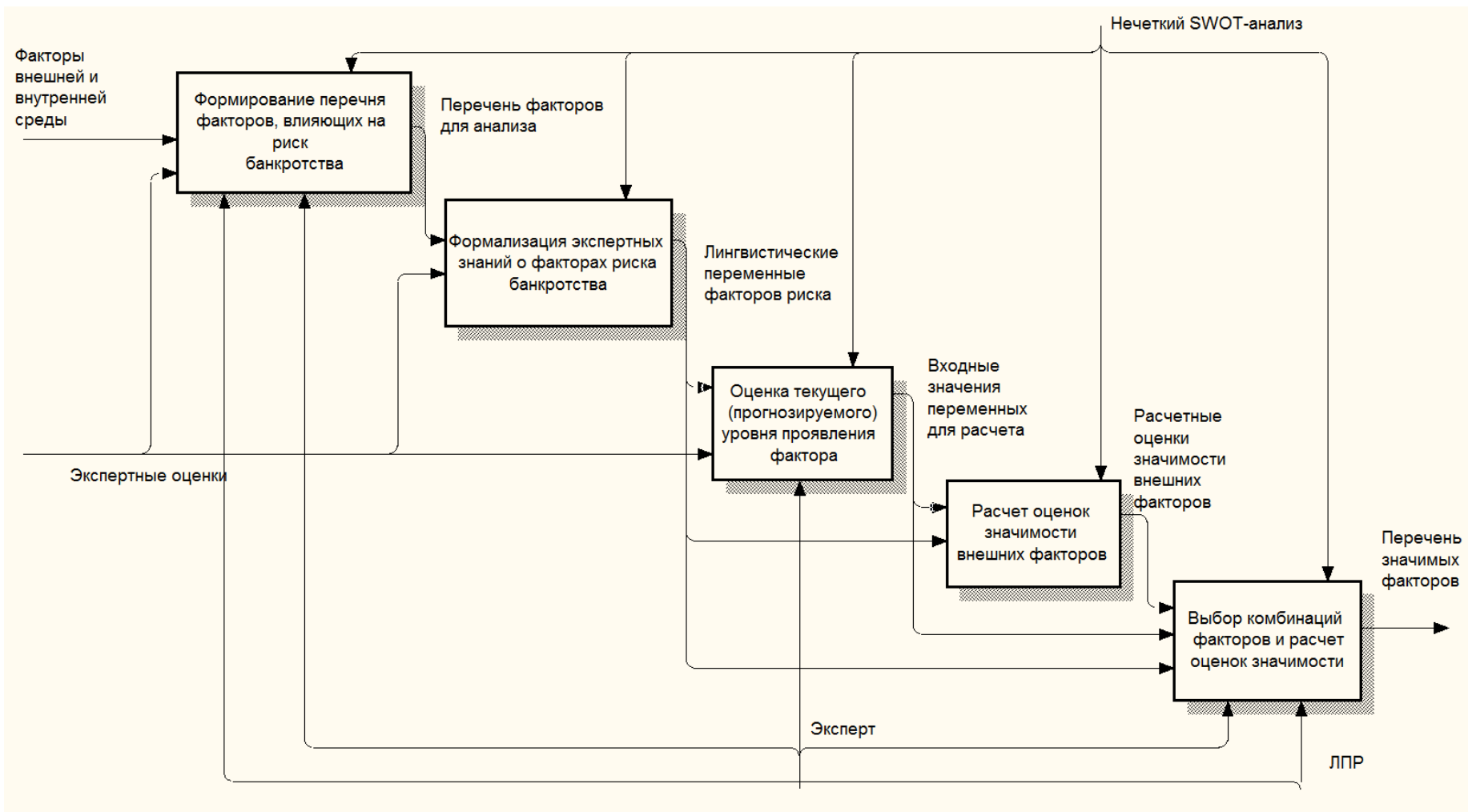


Рисунок 3.4 – Процесс отбора факторов риска банкротства с помощью нечеткого SWOT-анализа

Внешние факторы достаточно трудно поддаются количественной интерпретации, хотя и не исключают этого. Примеры качественных факторов внешней среды в сфере управления риском банкротства предприятия: изменение конъюнктуры рынка; конкуренция; изменение емкости рынка; галопирующая инфляция; налогообложение; высокая учетная ставка; рост цен на ресурсы; неплатежеспособность партнеров; изменение условий экспорта и импорта и др.

Все факторы классифицируются по матрице SWOT на четыре группы: возможности, угрозы, сильные и слабые стороны предприятия.

Этап 2. Формализация экспертных знаний о выявленных факторах внешней и внутренней среды, оказывающих влияние на риск банкротства предприятия. На данном этапе должны быть сформированы лингвистические переменные для каждого фактора внешней или внутренней среды: возможностей, угроз, сильных и слабых сторон. Осуществляется связка «качество-количество» путем привязки качественных экспертных оценок типа «малое влияние», «высокая вероятность» и т.п. к конкретным количественным шкалам. Построенные на основании экспертных оценок функции принадлежности лингвистических переменных позволяют на последующих этапах нечеткой схемы осуществлять обратный переход «количество-качество», то есть в зависимости от конкретного значения фактора внешней или внутренней среды определять его качественное значение.

Этап 3. Оценка уровня проявления фактора риска банкротства. Эксперту предлагается дать числовую оценку влияния, которое может оказать внешний фактор на риск банкротства предприятия, а также вероятность реализации возможностей и угроз внешней среды. Шкала оценивания параметра «влияние» различна для каждого фактора и определяется областью определения лингвистической переменной, описывающей тот или иной фактор. Для внутренних факторов эксперту предлагается оценить интенсивность проявления сильной (слабой) стороны на предприятии. Шкала оценивания параметра «интенсивность проявления» различна для каждого фактора и определяется областью определения лингвистической переменной, описывающей тот или иной фактор. В результате выполнения

этапа формируется блок входных данных для расчета значимости внешних факторов, а также комбинаций факторов внешней и внутренней среды.

Этап 4. Расчет оценок значимости факторов внешней среды. В соответствии с технологией нечеткого SWOT-анализа, представленной в разделе 2.2.3.2, осуществляется расчет оценок значимости угроз и возможностей. Эти оценки имеют самостоятельную ценность, так как дают возможность проранжировать внешние факторы по значимости для учета в дальнейшей оценке риска банкротства предприятия. В то же время выходные оценки данного этапа служат для расчета значимости комбинаций факторов.

Этап 5. Выбор комбинаций факторов среды и расчет оценок их значимости. Данный этап позволяет эксперту и ЛПР отобрать произвольное количество сочетаний факторов внешней и внутренней среды и получить расчетные оценки важности этих комбинаций для формулирования стратегий управления риском банкротства. Также на основании полученных оценок можно выявить дополнительные факторы, которые получили невысокие оценки значимости на предыдущем этапе, но участвуют в комбинациях факторов, имеющих высокую значимость.

Далее проиллюстрируем возможность применения нечеткого SWOT-анализа для отбора факторов риска банкротства предприятия.

Для построения функций принадлежности термов лингвистических переменных, описывающих возможности, угрозы, сильные и слабые стороны, использовался метод стандартных функций.

Всего было выделено по три тестовых переменных в каждом типе факторов среды:

– возможности: увеличение спроса на продукт (%), повышение интеллектуального уровня персонала (балл), рост цен на товары зарубежных конкурентов (%);

– угрозы: срывы графиков поставки товарно-материальных ценностей (балл), рост процентных ставок по кредитам (%), рост цен на импортные ресурсы в связи с изменением курса рубля (%);

– сильные стороны: эффективность системы логистического управления цепями поставок (балл), связь с отечественными поставщиками (балл), ликвидность активов (коэффициент);

– слабые стороны: уровень простоя производственных мощностей (%), уровень НИОКР (балл), уровень квалификации персонала по современным материалам и технологиям (балл).

В таблице 3.1 представлены примеры исходных данных для построения термов лингвистических переменных, описывающих возможности (столбцы 2-6).

Здесь же представлены результаты расчетов (столбец 9), выполненных при позиционировании возможностей, для заданных анализируемых входных значений лингвистических переменных (столбцы 7-8)

Таблица 3.1 – Данные для расчета переменной «Значение возможности»

Наименование лингвистической переменной (ЛП), ед.измерения	Доминирующие значения термов ЛП			Пограничные значения ЛП/ степень разделения		Анализируемое входное значение ЛП		Расчетное выходное значение ЛП (значение возможности)
	левый	средний	правый	левый / средний	средний / правый	вероятность	влияние	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Увеличение спроса на продукт 1, %	0	20	50	10 / 0,5	35 / 0,5	0,8	24	80
Повышение интеллектуального уровня персонала, балл	0	5	10	3 / 0,5	8 / 0,5	0,5	8	75
Рост цен на товары зарубежных конкурентов, %	0	25	50	17 / 0,5	32 / 0,5	0,25	30	48,2

Для вывода расчетных значений возможностей используется система нечетких экспертных высказываний (2.23). Таким образом, несмотря на различия в

единицах измерения используемых показателей, отсутствие четких математических зависимостей между переменными, мы получаем оценки важности возможностей предприятия для учета их в стратегии управления риском банкротства предприятия. Полученные оценки факторов в дальнейшем могут использоваться в качестве весов при свертке анализируемых факторов для получения интегральной оценки уровня риска банкротства предприятия [87, 113, 355].

Аналогично были произведены расчеты для угроз. Для сильных и слабых сторон используются прямые экспертные оценки интенсивности проявления данной стороны в организации.

Для оценки взаимного влияния факторов внешней и внутренней среды, был осуществлен выбор шести комбинаций факторов, для которых был осуществлен расчет их важности для учета в стратегии управления риском банкротства. Результаты расчетов, проранжированные по важности комбинаций, представлены в таблице 3.2.

На основании полученных оценок важности пар комбинаций, можно сделать вывод о приоритетности стратегических направлений развития предприятия, а также выделить дополнительные факторы или их комбинации, оказывающие существенное влияние на риск банкротства предприятия. Например, если для «борьбы» с угрозой «Рост процентных ставок по кредитам», предприятием предполагается использовать сильную сторону «ликвидность активов» (уровень запасов ТМЦ или свободных денежных средств и т.п.), то показатели ликвидности следует обязательно включить в перечень анализируемых факторов при расчете уровня риска банкротства предприятия.

Применение SWOT-анализа для отбора факторов риска банкротства предприятия позволяет проводить анализ и интерпретацию факторов внешней и внутренней среды, оказывающих воздействие на результаты финансово-хозяйственной деятельности предприятия, дает возможность формализовать экспертные знания, интуитивные суждения и представления лица, принимающего решение.

Таблица 3.2 – Результаты расчета важности комбинаций факторов среды

Возможности / угрозы		Сильные/слабые стороны		Важность комбинации факторов, балл
Наименование	Расчетная важность, балл	Наименование	Интенсивность, балл	
Увеличение спроса на продукт	80	Уровень простоя производственных мощностей	5	32,23
Рост цен на товары зарубежных конкурентов	48,2	Уровень НИОКР	4	35,71
Повышение интеллектуального уровня персонала	75	Уровень квалификации персонала по современным материалам и технологиям	7	75
Срывы графиков поставки товарно-материальных ценностей	54,02	Эффективность системы логистического управления цепями поставок	7	79,5
Рост процентных ставок по кредитам	85	Ликвидность активов	2	83
Рост цен на импортные ресурсы в связи с изменением курса рубля	53,18	Связь с отечественными поставщиками	8	89,05

3.2.2 Модель для этапа оценки риска банкротства

Как было определено ранее (п.3.2.), для данного этапа необходима разработка специализированного инструмента поддержки принятия решений на основе экспертных знаний.

Необходимость применения аппарата теории нечетких множеств к проблеме оценки риска банкротства возникает в связи с трудностью решения экспертами двух основных задач:

- 1) классификация качественных показателей и ненормированных показателей, значения которых зависят как от отрасли, так и от специфики деятельности предприятия;
- 2) лингвистическая оценка тех или иных уровней параметров.

Коллективом авторов [87, 340, 341] разработана модель оценки риска банкротства с помощью нечётких множеств на основе подхода, предложенного в [186]. Основные этапы процесса оценки приведены в Приложении А.

Применение данной модели позволяет получить четкое значение уровня риска банкротства в целом и уровня отдельных факторов риска банкротства. А также производится лингвистическая оценка риска банкротства по нескольким уровням банкротства одновременно. Например, в расчете, приведенном в Приложении А, для оценки риска банкротства ОАО «Ишимбайский машиностроительный завод» «уровень риска банкротства на 56,5% соответствует приемлемому, а на 43,5% к высокому».

3.2.3. Модель для этапа оценки и выбора мероприятий по снижению риска банкротства

Следующим шагом после оценки уровня риска банкротства предприятия для ЛПР является выработка мероприятий (методов) по снижению риска банкротства предприятия. Эти мероприятия должны разрабатываться даже в том случае, если текущий уровень риска низкий. ЛПР должен проанализировать уровень каждого показателя, используемого для оценки уровня риска и предложить основные мероприятия, направленные на улучшение как отдельных показателей, так и общего уровня риска.

По сути, мероприятия по снижению риска банкротства представляют собой небольшие проекты развития предприятия, имеющие определенные цели, сроки выполнения и требующие финансирования. При этом необходимо учитывать цели и влияние отдельных функциональных сфер предприятия, а также их возможности и последствия для них в процессе реализации мероприятий по снижению риска банкротства предприятия.

В связи с этим обосновано применение универсальной модели оценки проектов развития СЭС, предложенной в разделе 2.3.2, для оценки мероприятий по снижению риска банкротства предприятия [80, 87, 244].

Предположим, что в ходе анализа и оценки риска были выявлены следующие проблемные факторы: уменьшение спроса на производимую продукцию, снижение рентабельности основной деятельности и уменьшение оборачиваемости собственного капитала.

Представим процесс выбора корректирующих мероприятий, способствующих приведению указанных факторов к нормальным значениям и снижению риска банкротства в виде иерархии (рис.3.5).

Фокус иерархии – состояние снижения риска банкротства предприятия. На это возможное состояние оказывают влияние основные функциональные сферы предприятия: производство, финансы и маркетинг (акторы в иерархии). Каждый актер имеет свои цели в реализации мероприятий по снижению риска банкротства. В качестве исходов рассматриваются три мероприятия (сценария), реализация которых должна улучшить текущие неблагоприятные значения отдельных показателей риска банкротства и снизить риск банкротства в целом.

В отличие, от универсальной иерархии, предложенной в главе 2.3.2, на рисунке представлен еще один уровень – обобщенный исход. Этот уровень служит дополнением к результатам, полученным на основе универсальной иерархической модели. Здесь осуществляется определение последствий от принятия наиболее вероятных сценариев и оценка обобщенного сценария.

Далее рассмотрим результаты применения модели и их возможную интерпретацию для ЛПП. Отдельные результаты расчетов по методу анализа иерархий, а также дополнения к универсальной модели, связанные с оценкой обобщенного исхода, представлены в Приложении Б.

Этап 1. Оценка влияния, которое оказывают акторы на снижение риска банкротства предприятия. По результатам оценки (таблица Б.1) можно сделать вывод, на что снижение риска банкротства наибольшее влияние оказывают финансовые и производственные факторы (значения весов равны и составляют 0,43).

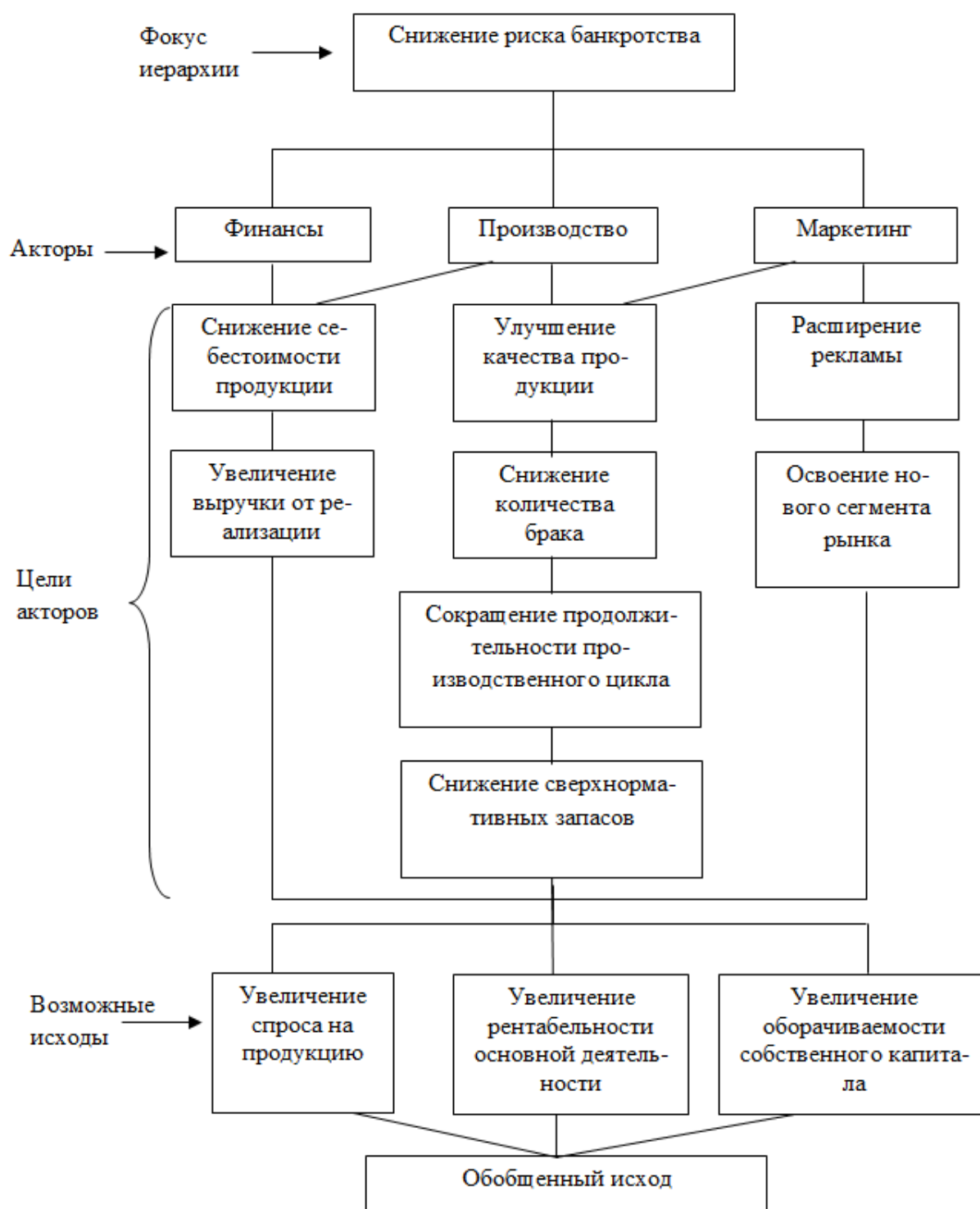


Рисунок 3.5 – Иерархия для оценки мероприятий по снижению риска банкротства предприятия

Этап 2. Оценка важности целей акторов в снижении риска банкротства. Из таблиц Б.2-Б.4 видно, что, приоритетной целью для актора «Финансы» является снижение себестоимости продукции (вес 0,75); для актора «Производство» –

снижение себестоимости (вес 0,58) и улучшение качества продукции (вес 0,23); для актора «Маркетинг» – расширение рекламы (вес 0,67).

Этап 3. Оценка влияния мероприятий на цели акторов. На этом этапе определяем, какое из планируемых мероприятий по снижению риска банкротства наиболее соответствует целям. Результаты попарных сравнений трех мероприятий относительно целей представлены в сводной таблице Б.5 в Приложении Б.

Для получения весов сценариев относительно фокуса иерархии осуществляем процедуру иерархического синтеза по формулам (2.29)-(2.30). Рассчитанные векторы приоритетов представлены в верхней части таблицы Б.6.

На основе полученного вектора приоритетов фокуса иерархии, можно сделать вывод, что второй сценарий имеет наибольший вес (0,53) и, следовательно, мероприятие «Увеличение рентабельности основной деятельности» приоритетно для снижения риска банкротства. Сценарий «Увеличение спроса на продукцию» находится на втором месте (вес 0,3), и третий сценарий «Увеличение оборачиваемости собственного капитала» (вес 0,17) имеет наименьшую вероятность снижения риска банкротства предприятия. Причем аналогичная картина имеет место, как для фокуса иерархии, так и для акторов «Производство» и «Финансы». Только для актора «Маркетинг» приоритетным сценарием является реализация сценария «Увеличение спроса на продукцию», но при этом второй сценарий более приоритетен по отношению к третьему.

Этап 4. Оценка последствий от реализации сценариев и оценка обобщенного сценария. Этот этап является дополнением к универсальной модели и помогает учесть специфику области принятия решений. Для анализа последствий от реализации альтернативных сценариев строится обобщенный сценарий с использованием шкалы разностей [6]. Оценки последствий для анализируемых переменных состояний имеют значения в интервале $[-8; 8]$, включая ноль. Лингвистическая характеристика этих оценок следующая: «0» - значение переменных состояния не изменится; остальные оценки характеризуют увеличение (оценки со знаком «+») или уменьшение (оценки со знаком «-») значений переменных. Зная относительные веса сценариев, можно сформировать обобщенный сценарий. Суммарное

значение переменной состояния рассчитывается как сумма произведений весов сценариев на соответствующие значения переменной состояния.

Был разработан перечень критериев оценки последствий мероприятий по снижению риска банкротства (переменных состояния). Предложены четыре группы критериев: работники, кредиторы и инвесторы, контрагенты и партнеры, предприятие, т.е. те основные категории, на которых может отразиться возможное банкротство предприятия. В каждой группе предложены по 3-4 критерия. Результаты оценки экспертом последствий от принятия трех сценариев для предложенных критериев по шкале разностей представлены в таблице Б.6 (столбцы 2,3,4). В столбцах 5-8 представлены результаты расчетов обобщенного состояния (относительно отдельных акторов и фокуса иерархии).

Анализ интегральных оценок обобщенных исходов показывает, что наилучшего будущего можно достичь при реализации целей, преследуемых улучшением маркетинговой политики (31,19). Снижение риска банкротства предприятия с учетом различной степени влияния всех акторов приводит к некоторому компромиссному интегральному обобщенному сценарию со значением, равным 24,94. Это значение на обобщенной шкале не является "весом", или рангом приоритета и его нельзя однозначно интерпретировать. Можно предположить, что обобщенный сценарий приведет к общему улучшению ситуации на предприятии (планируемого будущего) после реализации рассмотренных сценариев.

Реализация мероприятий по снижению риска банкротства приведет к изменениям, которые характеризуются суммарными значениями переменных состояния, представленными в правом крайнем столбце таблицы Б.6. Например, для группы критериев «Работники» можно сделать вывод о том, что число работников существенно не изменится (0,3); немного увеличится заработная плата (0,6) при увеличении нагрузки персонала (занятость – 2,26). Позитивные изменения произойдут и в остальных группах: кредиторов и инвесторов, контрагентов и само предприятие.

3.2.4 Модель для этапа контроля выполнения стратегии управления риском банкротства

В предложенной системе управления риском банкротства на основе полученной обобщенной оценки уровня риска банкротства, а также уровня отдельных показателей, далее предполагается на основе иерархических моделей осуществить оценку и выбор возможных мероприятий, которые могут снизить имеющийся риск банкротства.

Данная система должна быть дополнена инструментами стратегического контроля. С одной стороны, полученные на основе нечетко-множественной модели оценки уровня обобщенного риска и показателей в разные моменты времени позволяют проследить их динамику и сделать вывод об улучшении или ухудшении ситуации. С другой стороны, есть определенные недостатки использования данной модели в качестве инструмента контроля выполнения стратегии управления риском банкротства предприятия. Во-первых, нечеткие классификаторы, характеризующие уровень отдельных показателей, для целей обобщенной оценки риска банкротства строятся исходя из их нормативных значений. Это естественно, поскольку именно близость к критическим значениям показателей свидетельствует о нездоровой финансово-экономической ситуации на предприятии. А для формирования стратегических ориентиров использовать нормативные значения не всегда целесообразно, поскольку предприятие может иметь значения отдельных показателей ниже нормативных в течение нескольких отчетных периодов, и при этом стремиться улучшить их. Во-вторых, обобщенная оценка риска банкротства является некоторой усредненной величиной, что может приводить к сглаживанию критичных значений отдельных показателей. При оценке же выполнения стратегии важен контроль выполнения всех целевых ориентиров одновременно.

В связи с этим, необходим отдельный интегральный показатель выполнения стратегии управления риском банкротства предприятия, который может являться дополнением к предложенной системе управления риском банкротства [84].

Для расчета интегрального показателя выполнения стратегии управления риском банкротства предприятия, предлагается использовать универсальную нечеткую модель, представленную в главе 2.4. В качестве критериев интегральной оценки используются целевые ориентиры стратегического управления риском банкротства (факторы риска банкротства). При необходимости, критерии интегральной оценки можно объединять по группам критериев, количество групп j определяется экспертом. Например, группа показателей ликвидности, рентабельности, имущественного положения, оценки собственных и заемных средств и др. Выделение групп целевых показателей позволит получать частные значения интегрального показателя по группам, что позволит анализировать выполнение стратегии управления риском банкротства предприятия по отдельным аспектам финансово-хозяйственной деятельности. Расчет интегрального показателя IS может осуществляться по группам и в целом по всем выбранным целевым показателям. Область определения нечеткой переменной, описывающей целевой ориентир стратегического управления, условно разделяется на три области (табл. 2.11). Интерпретация значений интегрального показателя выполнения стратегии управления риском банкротства предприятия осуществляется согласно таблице 2.13.

Приведем расчеты интегрального показателя на примере одного из производственных предприятий г. Томска (ООО «Сибкабель»). В 2010 году для целей управления риском банкротства предприятия согласно методике, представленной в разделе 3.2.1, в ходе предварительного анализа были отобраны 10 показателей, оказывающих наибольшее влияние на риск банкротства данного предприятия. Показатели (критерии интегральной оценки) и их фактические значения с 2010 по 2012 годы, а также назначенные экспертами веса этих показателей представлены в табл. В.1 приложения В.

С помощью экспертного опроса были построены функции принадлежности критериев, которые, по сути, формализуют стратегические ориентиры предприятия в сфере управления риском банкротства (это те значения факторов, которые предприятие стремится достигнуть, осуществляя мероприятия по снижению риска банкротства своего предприятия). Заметим, что часть из этих показателей име-

ет в качестве планового ориентира увеличение значения показателя (например, рентабельность, коэффициенты ликвидности и др.), а часть – снижение (коэффициенты концентрации заемного капитала, долгосрочного привлечения заемных средств и др.). Примеры построенных функций принадлежности для двух показателей, отличающихся по этому признаку, приведены в табл.В.2 приложения В.

Далее в соответствии с методикой, представленной в разделе 2.4.2, были рассчитаны значения функций принадлежности фактических значений критериев интегральной оценки, а также значения самой интегральной оценки выполнения стратегии управления риском банкротства предприятия, рассчитанные с учетом весов критериев (представлены в табл. В.3). Также для сравнения приведены значения интегральной оценки, рассчитанные без учета важности весов.

Видим, что значение интегрального показателя без учета весов критериев увеличилось в 2011 году и уменьшилось в 2012 году. При этом все значения интегральных показателей находятся в зоне планируемого изменения $[0,25;0,75]$. Графическая интерпретация динамики критериев интегральной оценки, а также самого интегрального показателя (без учета важности критериев) представлена на рис.В.1. Зона планового изменения показателей выделена линиями. Видно, что все критерии находятся в зоне плановых значений, а три критерия имели в 2010 году значения выше плановых.

Если же рассматривать значения интегрального показателя, рассчитанного с учетом важности критериев, мы видим даже некоторое его снижение в 2012 году по сравнению с 2010. Это свидетельствует о том, что наиболее важные показатели (критерии) ухудшили свое значение. Графическая интерпретация динамики критериев интегральной оценки, а также самого интегрального показателя (с учетом важности критериев) представлены на рис.В.2. Зона планового изменения показателей также выделена линиями. Для каждого критерия зона плановых изменений теперь различна (в связи с разной их важностью для анализа). Все критерии находятся в зоне плановых значений, а три критерия имели в 2010 году значения выше плановых.

Можно отметить следующие преимущества применения модели интегральной оценки выполнения стратегии:

- осуществляется агрегирование многих критериев, имеющих различную размерность и направленность изменений. Это позволяет лицу, принимающему решение, более наглядно представить себе динамику показателей риска банкротства, не задумываясь о предпочтительном направлении их изменений, пороговых значениях и т.п. Все показатели интерпретируются в одинаковой размерности и направленности изменений;

- существует возможность определения обобщенных показателей по группам показателей. Выделение групп целевых показателей позволяет получать частные значения интегрального показателя по группам, что позволяет анализировать выполнение стратегии управления риском банкротства предприятия по отдельным аспектам финансово-хозяйственной деятельности;

- учитываются веса критериев, т.е. их важности в интегральной оценке;

- существует возможность формализации качественной информации, нечетких понятий;

- интегральный показатель привязан к целевым ориентирам стратегического управления риском банкротства (отдельным факторам риска банкротства).

Таким образом, интегральный показатель выполнения стратегии управления риском банкротства позволяет отслеживать динамику риска банкротства предприятия, проводить сравнение интегральных оценок по годам развития, осуществлять мониторинг эффективности реализации стратегии, а также проводимых мероприятий по снижению риска банкротства предприятия.

Предлагаемая модель интегральной оценки выполнения стратегии управления риском банкротства может использоваться в двух направлениях обоснования решений:

- как инструмент стратегического управления риском банкротства, позволяющий контролировать достижение планируемого (оптимального) финансово-экономического состояния развития предприятия (основное назначение показателя);

– как инструмент точечной оценки риска банкротства предприятия по наиболее критичными факторам, выделенным для конкретного исследуемого предприятия, в целях управления риском банкротства (дополнительное назначение показателя).

3.3 Информационная система управления риском банкротства предприятия

Разработка ИСУРБ осуществлялась в соответствии с модульным принципом. В одной программной оболочке создан набор взаимосвязанных модулей, часть из которых служит для поддержки решений на конкретных этапах стратегического управления риском банкротства (анализ, оценка, выбор мероприятий, контроль). Также существуют модули для организации работы экспертов, а также мониторинга показателей внешней и внутренней среды предприятия. Каждый из модулей может использоваться автономно для решения одного из видов задач, но все модули используют взаимосвязанный набор данных, а результаты расчетов одних модулей используются в качестве входных данных для других [89].

На рисунке 3.6 представлена функциональная структура ИСУРБ [87, 89, 342, 356]. Краткая характеристика основных функций ИСУРБ приведена ниже.

1. Работа с входными данными (статистика) – служит для ввода и хранения информации о показателях финансово-хозяйственной деятельности предприятия, факторах внешней и внутренней среды, необходимых для анализа при управлении риском банкротства предприятия. ИСУРБ должна предоставлять возможность агрегирования данных по периодам, по типам факторов и др.

2. Отбор и работа с экспертами – служит для формирования группы экспертов, оценки их компетентности, организации работы экспертных комиссий, оценки согласованности их мнений в экспертных опросах, определения весов значимости экспертов.

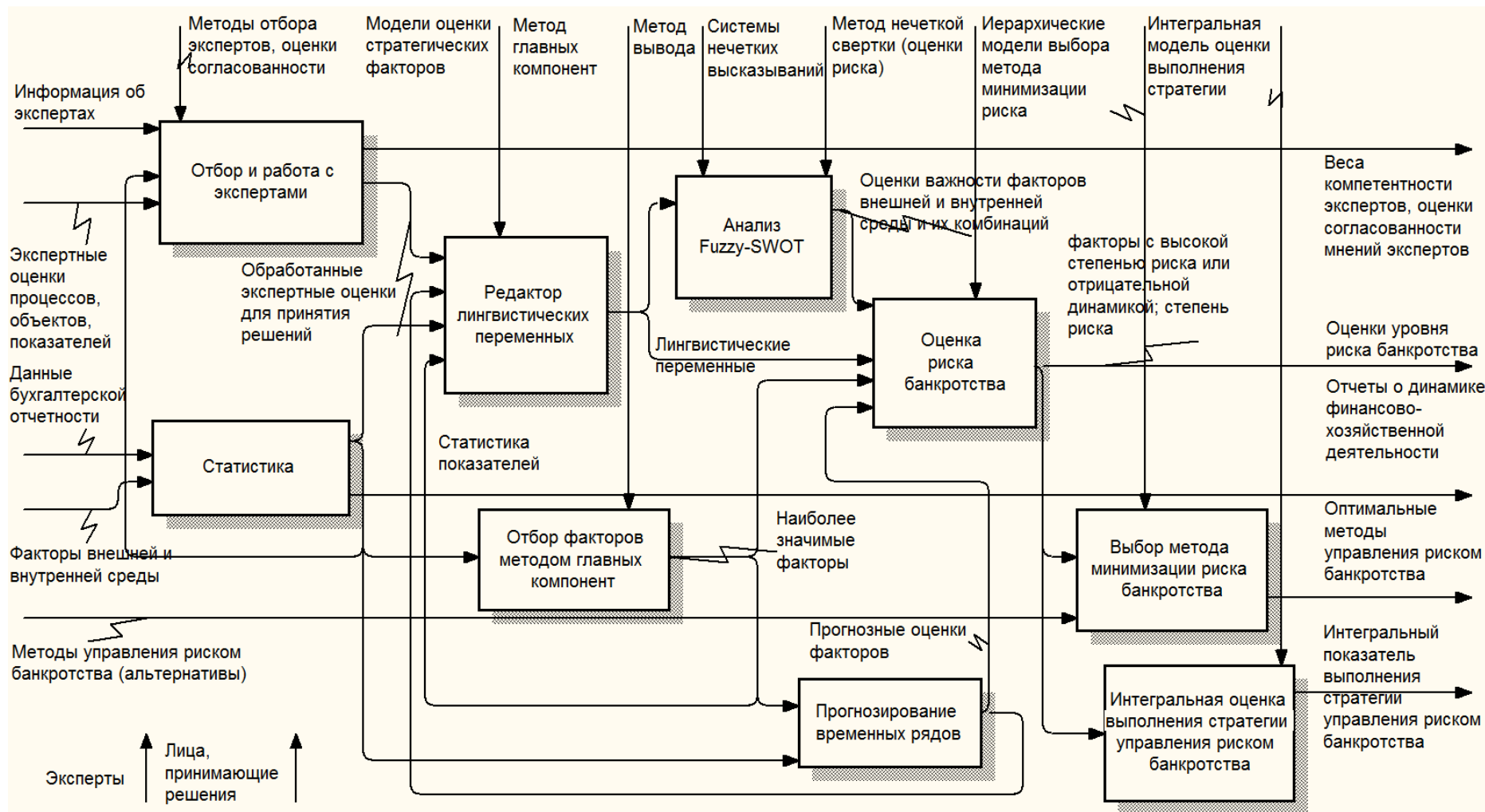


Рисунок 3.6 – Функциональная диаграмма информационной системы управления риском банкротства

3. Редактор лингвистических переменных – служит для создания базы нечетких переменных, описывающих отдельные факторы (используются на первом и втором уровнях управления риском банкротства). Позволяет описывать лингвистические переменные, строить функции принадлежности термов лингвистических переменных, используя экспертные и статистические данные. Лингвистические переменные служат входными данными для работы модуля Fuzzy-SWOT и модуля оценки риска банкротства предприятия.

4. Анализ Fuzzy-SWOT – реализует авторскую схему проведения SWOT-анализа на основе нечетких моделей. Использует лингвистические переменные для описания сильных и слабых сторон, возможностей и угроз. Выходными переменными являются оценки значимости факторов внешней и внутренней среды организации и их комбинаций. Отобранные наиболее значимые для управления риском банкротства предприятия факторы используются на втором уровне управления риском банкротства предприятия.

5. Отбор факторов с помощью метода главных компонент. Реализует основные этапы метода главных компонент: стандартизация значений факторов внешней и внутренней среды, построение корреляционной матрицы, вычисление собственных значений матрицы корреляции, нахождение числа главных компонент, объясняющих больший процент дисперсии, вычисление главных компонент, отбор значимых переменных. Отобранные наиболее значимые для управления риском банкротства предприятия факторы используются на втором уровне управления риском банкротства предприятия.

6. Прогнозирование временных рядов – реализует один из этапов второго уровня управления риском банкротства предприятия. Может применяться в случае, если требуется прогнозирование значений отдельных факторов для последующей оценки уровня риска в динамике. Если требуется точечная оценка риска на текущий момент прогнозирование не осуществляется.

7. Оценка риска банкротства предприятия – реализует все этапы второго уровня управления риском банкротства.

8. Выбор метода минимизации риска банкротства. Реализует все этапы метода анализа иерархий: построение иерархии, построение матриц попарных сравнений, расчет векторов приоритетов, расчет меры согласованности векторов приоритетов, иерархический синтез. Выходная информация - расчетные оценки важности мероприятий для снижения риска банкротства предприятия.

9. Интегральная оценка выполнения стратегии управления риском банкротства. Служит для расчета интегральных показателей за заданные периоды.

Компьютерная программа «Информационная система управления риском банкротства предприятия» [233] реализована в среде разработки Borland Delphi 7.0, тип ЭВМ – IBM PC-совместимый ПК, операционная система - Windows 2000/XP и выше.

Программа представляет собой интеграцию семи программных продуктов (модулей), в которых реализованы девять обособленных функций системы: отбор и работа с экспертами, ввод статистики по анализируемым показателям, работа с лингвистическими переменными, нечеткий SWOT- анализ, отбор факторов с помощью метода главных компонент, прогнозирование временных рядов, оценка риска банкротства предприятия, оценка мероприятий для снижения риска банкротства; интегральная оценка выполнения стратегии управления риском банкротства предприятия.

Каждый из программных модулей может работать автономно, имеется возможность запуска нескольких модулей одновременно, что необходимо, например, для расчета групповых экспертных оценок при работе с другими модулями, или, для просмотра статистики, или для прогнозирования значений показателей. Каждый модуль имеет свою справочную систему с описанием принципа работы, а также моделей, реализованных в этих модулях.

Краткая характеристика основных модулей программы и виды экранных форм приведены в Приложении Г.

В ИСУРБ реализованы все основные принципы поддержки принятия стратегических решений на основе экспертных знаний, сформулированные во второй главе:

1. Информационная система управления риском банкротства предоставляет взаимосвязанный инструментарий для поддержки всех основных этапов управления риском банкротства:

1.1 Этап анализа и оценки – модули «SWOT-анализ», «Отбор факторов методом главных компонент», «Оценка риска банкротства»; «Прогнозирование временных рядов».

1.2. Этап выбора – модуль «Выбор мероприятий по снижению риска банкротства»;

1.3 Этап контроля – модуль «Интегральная оценка выполнения стратегии».

2. В качестве универсальных инструментов в ИСУРБ используются инструменты стратегического анализа, выбора, контроля, организации работы экспертов и обработки экспертных оценок – модули «Отбор и работа с экспертами», «Анализ Fuzzy-SWOT», «Интегральная оценка выполнения стратегии риска банкротства», «Выбор метода минимизации риска банкротства».

3. В ИСУРБ представлены инструменты обработки качественной информации и преобразования ее в количественные оценки – модули «Анализ Fuzzy-SWOT», «Оценка риска банкротства».

4. В ИСУРБ представлены специализированные инструменты, учитывающие особенности предметной области СППСР (управление риском банкротства предприятия) – «Отбор факторов методом главных компонент», «Оценка риска банкротства», частично «Выбор метода снижения риска банкротства».

Таким образом, применение предложенного в главе 2 подхода к разработке математического обеспечения СППСР позволило реализовать в ИСУРБ следующие основные преимущества:

1. Система охватывает все этапы управления риском банкротства.

2. При отборе и оценке учитываются как внутренние, так и внешние факторы деятельности предприятия.

3. Выходная информация предыдущего уровня управления становится входной информацией для последующего, таким образом, обеспечивается взаимосвязь уровней управления риском банкротства.

4. Существует возможность обработки качественной информации и преобразования ее в количественные оценки, что особенно важно на первом уровне управления риском, когда перед лицом, принимающим решение, стоит сложная неструктурированная задача выявления факторов среды, оказывающих негативное воздействие на повышение риска банкротства предприятия.

5. В зависимости от цели управления риском процесс оценки может оставаться на любом из этапов системы, при этом даже первый (качественный) уровень позволяет проранжировать факторы внешней и внутренней среды по степени их влияния на риск банкротства предприятия.

6. Лицо, принимающее решение, в зависимости от текущей ситуации самостоятельно решает, на какие факторы стоит обратить внимание и включить в анализ. Этот факт является существенным, так как каждое предприятие имеет свою специфику, свои слабые и сильные места, поэтому индивидуальный подход лучше универсальной статичной модели.

7. Предложены инструменты для выбора мероприятий по снижению риска банкротства, а также контроля достижения стратегических целевых ориентиров – индикаторов выполнения стратегии.

3.4 Выводы по третьей главе

1. В связи с высокой неопределенностью среды принятия решений в сфере управления риском банкротства, явным стратегическим характером принимаемых решений, слабой структурированностью решений значительную роль в процессе управления риском банкротства играют эксперты. Типовые задачи, которые могут быть решены с привлечением экспертов, консультантов и аналитиков: оценка и отбор факторов внешней и внутренней среды с точки зрения возможного их влияния на риск банкротства предприятия; формализация знаний эксперта о взаимо-

связях стратегических факторов внутренней и внешней среды; качественная и количественная оценка уровня отобранных факторов риска банкротства; качественная и количественная оценка уровня риска банкротства и его интерпретация; оценка значимости и отбор мероприятий по снижению риска банкротства; формализация системы целевых ориентиров выполнения стратегии управления риском банкротства и оценка выполнения стратегии. Существующее разнообразие подходов и методик не обеспечивает всех этапов стратегического управления риском банкротства и не решает проблему использования и формализации экспертных знаний. Таким образом, актуальна разработка математического и программного обеспечения для поддержки принятия решений на всех этапах стратегического управления риском банкротства предприятия.

2. Применение комплекса универсальных моделей и методов поддержки принятия стратегических решений на основе экспертных знаний позволяет решать ряд задач на основных этапах стратегического управления риском банкротства предприятия: оценка и отбор факторов внешней и внутренней среды, а также их сочетаний с точки зрения возможного их влияния на риск банкротства предприятия и необходимости учета в стратегии управления риском банкротства; оценка значимости и отбор проектов (мероприятий) по снижению риска банкротства; интегральная оценка выполнения стратегии управления риском банкротства.

3. Комплекс универсальных моделей дополнен рядом специализированных, учитывающих специфику СЭС и рассматриваемой функциональной сферы, что позволяет получать дополнительную информацию при анализе значимости факторов риска банкротства для данного предприятия, осуществлять количественную и качественную оценку уровня банкротства.

4. Предлагаемый оригинальный комплекс математических моделей информационной системы управления риском банкротства, в отличие от существующих аналогов, позволяет обеспечить взаимосвязь решений по всем основным этапам управления риском банкротства предприятия: анализ факторов риска банкротства, оценка уровня банкротства, выбор мероприятий по стратегии снижения уровня риска банкротства, интегральная оценка выполнения стратегии управления

риском банкротства. Внедрение ИСУРБ на предприятии позволяет повысить обоснованность и качество решений. Комплекс моделей и программа ЭВМ внедрены в АО «Сибкабель», г.Томск.

5. Доказана применимость комплекса универсальных моделей в стратегическом управлении СЭС, обладающей следующими классификационными признаками: вид СЭС по пространственно-временному признаку – объект; вид СЭС по функционально-продуктовой принадлежности – рыночная (корпоративная); уровень СЭС – организационный; рассматриваемые функциональные сферы СЭС – финансовая.

4 СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ СТРАТЕГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИМ РАЗВИТИЕМ МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ (ГОРОДА)

4.1 Проблемы принятия стратегических решений

в муниципальном управлении

4.1.1 Показатели и методы оценки социально-экономического развития города

Важную роль в государственном развитии играет социально-экономическое развитие городов. В городах сосредоточена большая часть населения России (3/4 согласно данных переписи 2010 года), при этом уровень образованности, интеллектуальности и деловой активности населения в городах, как правило, более высокий. В городах имеется развитая телекоммуникационная, финансовая и транспортная инфраструктура. Таким образом, именно в городах имеется ресурсный и культурный капитал, позволяющий обеспечить выполнения стратегических задач развития государства.

Социально-экономическое развитие (СЭР) муниципального образования (МО) – это комплексный процесс изменения состояния совокупности отдельных его сфер (экономической, социальной, экологической, пространственной, политической, информационной, духовной и др.), который приводит к их качественным преобразованиям [51]. Основными составляющими социально-экономического развития города являются: направления СЭР, цели СЭР, набор мероприятий для достижения целей, целевые показатели СЭР.

Органы местного самоуправления заинтересованы в повышении уровня социально-экономического развития города, так как это увеличивает возможности привлечения инвестиций в экономику города. Открытая и доступная информация о социально-экономическом развитии города – это дополнительный инструмент маркетинговой и инвестиционной политики муниципального образования.

В России отсутствует нормативно закреплённый подход к определению уровня социально-экономического развития города, также не существует и единой классификации показателей. В [90, 103] был проведен подробный анализ подходов и методов для оценки уровня СЭР города (СЭРГ) и существующих классификаций показателей СЭРГ:

- через оценку уровня реализации необходимых условий для обеспечения жизнедеятельности населения [251, 252];
- через систему статистических показателей органов государственной статистики РФ [56];
- через группировку отдельных факторов СЭР по трем группам: социально-культурные условия жизнедеятельности человека и социальных групп; материально-вещественные объекты и природные ресурсы; правовое поле и его использование [147];
- через группировку отдельных факторов СЭР города с точки зрения выполнения требований экономической безопасности [251];
- с помощью системы показателей «Городской барометр» [44-47] и др.

На основании проведенного анализа сделан вывод, что для органов муниципального управления при принятии решений ключевым и наиболее понятным признаком при классификации показателей СЭР МО является их классификация по функциональным сферам жизнедеятельности города и, соответственно, основным функциям самого местного самоуправления.

Как правило, среди социально-экономических функций управления городом выделяют такие как:

- развитие строительной индустрии, позволяющей обеспечить потребности населения города в жилищном строительстве, развивать материальную базу здравоохранения, культуры, образования, торговли, общественного питания, бытового обслуживания;

- рациональное территориальное планирование и регулирование земельных отношений;
- создание условий для профессиональной подготовки населения и обеспечение его занятости;
- обеспечение безопасности и соблюдение прав граждан МО;
- соблюдение экологических условий в городе;
- развитие общегородской инфраструктуры (транспорт, связь, переработка отходов, энергосистема, и т.д.);
- стимулирование развития малого и среднего бизнеса и др.

Это позволяет выделить две большие группы показателей СЭР города: социальные и экономические.

К экономическим показателям отнесем показатели развития промышленности; строительства объектов инфраструктуры и промышленности; финансовой сферы города; нежилой недвижимости и землепользования; транспортной инфраструктуры; показатели инвестиционной деятельности.

К социальным показателям относятся те, что характеризуют уровень, качество и образ жизни населения города. Например, демографические показатели; доходы населения; показатели занятости населения; показатели развития сферы услуг и прочее (коммунальное обслуживание, жилищные условия, образование, медицина, экология, охрана общественного порядка, культура, благоустройство, инфраструктура сферы торговли и услуг и др.).

Если говорить об оценке социально-экономического развития города, как некой интегральной мере, то следует выделить два различных подхода.

Один из них предполагает расчет интегральных показателей социально-экономического развития на основе той или иной системы показателей СЭР города (критериев оценки) [62, 147, 251]. Среди недостатков подобных методов отмечают сложность и трудоемкость расчетов, недостаточно полную и преемственную

информацию. Такие показатели могут использоваться для обоснования только концептуальных стратегических решений [147].

Чаще всего, подобные интегральные показатели развития регионов и городов, служат для ранжирования регионов (городов) относительно друг друга, как по обобщенному показателю, так и по отдельным группам показателей, например, относительно их экономического потенциала. Интегральные показатели в этом случае могут принимать значение рейтинга города в общем списке городов [62, 147].

Другой подход к оценке СЭР города связан с проблемами оценки эффективности реализации муниципальных проектов и программ. Для мониторинга программы социально-экономического развития города, возможно использование системы индикаторов социально-экономического развития города, которая позволяет оценить динамику социально-экономических процессов в городе [45, 262]. Система показателей имеет три уровня:

1. Первичные показатели – сведения по таким показателям содержатся в различных статистических источниках (отчетность МО, органов статистики, регионов и др.).

2. Расчетные индикаторы – удельные и структурные показатели, рассчитываемые на основе первичных показателей.

3. Сводные индексы – сложные композитные индексы, с помощью которых характеризуются комплексные параметры развития муниципальных образований, например, качество жизни, инвестиционный климат, человеческий потенциал и т.д.

Следует отметить, что практика применения композитных индексов в России и за рубежом [41] выявила их серьезные недостатки. Например, усреднение «картины» по разнородным показателям не позволяет объективно отразить реальную ситуацию в городе; сложность построения точных математических зависимостей между составляющими композитный индекс показателями не позволяет получить адекватные модели для их расчета.

В связи с этим, в последние десятилетия при оценке и мониторинге социально-экономической ситуации в городах специалистами осуществляется анализ информации по отдельным сферам городского развития. Каждая сфера может оцениваться по группе специфичных индикаторов, а качество развития городов в целом оценивается на основании экспертных суждений.

Отметим, что существующим методикам оценки СЭР городов присущи следующие недостатки:

1. Используются только количественные показатели. Далекое не все составляющие социально-экономического развития города могут быть адекватно оценены количественными показателями (или их совокупностью). Существенная часть показателей (особенно в социальной сфере) связана с субъективными оценками людьми качества жизни.

2. Интегральные показатели (индексы) не могут адекватно отразить все аспекты развития города, поскольку усредняют разнородные данные. Установленные математические зависимости между составляющими этих интегральных показателей не учитывают особенностей процесса принятия решений в конкретном МО, не позволяют ЛПР или аналитикам изменить оценки при наличии своего особого мнения.

3. Отсутствует возможность формирования собственного набора индикаторов (показателей). Использование предлагаемых в существующих методах неизменных наборов индикаторов (показателей) для оценки СЭР, не дает возможности ЛПР учитывать специфику развития и задачи конкретного МО.

4. Данные о динамике показателей социально-экономического развития не позволяют получить обобщенные оценки, характеризующие изменение социально-экономического состояния города в целом.

5. Отсутствует связь между полученными оценками социально-экономического развития города и установленными стратегическими ориентирами СЭР [103].

4.1.2 Особенности процесса стратегического управления социально-экономическим развитием муниципального образования

Стратегическое управление и планирование на уровне муниципалитетов используется за рубежом уже больше трех десятков лет. В России эти проблемы были осознаны позднее – в середине 1990-х годов, когда сформировалось ясное понимание того, что без стратегического регулирования со стороны муниципальных властей невозможно устойчивое развитие муниципалитета. Только целенаправленное воздействие на приоритеты, ограничения и условия развития тех или иных сфер муниципалитета, осуществляемое органами управления муниципального образования с помощью экономических, административных, правовых, информационных механизмов, может обеспечить воспроизводство потенциала социально-экономической системы [221].

Реалии сегодняшнего дня показывают, что практически каждое муниципальное образование ставит перед собой задачи по разработке стратегии социально-экономического развития [167, 327]. И, соответственно, сталкивается с проблемами принятия обоснованных решений о стратегии социально-экономического развития.

Стратегическое планирование позволяет руководителям муниципалитетов и гражданам видеть перспективы развития МО, осуществлять выбор направлений развития, а не пытаться приспособиться к складывающейся ситуации и событиям, которые уже наступили и не могут быть изменены. Для обеспечения устойчивого положительного социально-экономического развития муниципальные образования должны максимально использовать имеющийся в МО потенциал и возможности внешнего окружения, а также пытаться компенсировать возможные слабые стороны МО и угрозы внешней среды.

Успешность реализации стратегии социально-экономического развития МО характеризует эффективность и результативность самого муниципального управления [307, 328].

Процессы стратегического планирования муниципалитетов основываются на принципе демократизации. То есть в этом процессе обязательно должны участвовать основные субъекты, осуществляющие свою хозяйственную и управленческую деятельность на территории МО, а также население МО [133, 134, 286, 288]. Это повышает восприятие справедливости принятых решений и удовлетворенность ими [295].

В российской практике стратегического управления муниципалитетами отмечается тенденция к использованию методов и технологий управления предприятиями, что объясняется наличием серьезных разработок в этой сфере, а также имеющимися явными сходствами основных проблем принятия решений [41, 147, 251, 252].

На основе проведенного анализа основных технологий разработки стратегии развития МО в России и Европе [18, 41, 45, 46, 90, 215, 251, 262, 291,], в [103] выделены пять основных этапов этого процесса.

1. Этап анализа проблем. Необходимо осуществить оценку состояния социально-экономического развития города на момент разработки стратегии, выделить основные факторы внешней среды, которые оказывают позитивное или негативное влияние на развитие города. Следует попытаться установить факторы, оказывающие наибольшее влияние на СЭР города, определить возможные причины проявления слабых сторон развития города, выявить ресурсный потенциал для дальнейшего развития и др.

2. Этап формулирования целей и альтернатив развития города. На основе полученной аналитической информации генерируются цели СЭР, а также возможные варианты (альтернативы) достижения этих целей.

3. Этап оценки последствий и выбора стратегии. Следует оценить сгенерированные альтернативы СЭР на предмет влияния, которое они могут оказать на отдельные элементы МО. Выбор оптимальной стратегии должен быть обоснован по критериям, например, таким как универсальность, эффективность ресурсов, достижимость и реализуемость, комплексность и др. (по усмотрению ЛПР).

4. Этап разработки стратегических программ. Проекты и программы создаются для обеспечения реализации выбранных стратегических направлений развития. На данном этапе возникает также проблема обоснования выбора того или иного проекта, так как реализация стратегии чаще всего осуществляется в условиях ограниченности бюджета и возникает необходимость определения приоритетов выполнения отдельных проектов и программ.

5. Этап контроля выполнения стратегии. Заключается в оценке достижения запланированных целевых индикаторов, показателей, оценке достижения целевого состояния социально-экономического развития города. В результате могут вводиться корректирующие мероприятия, пересматриваться приоритеты проектов и программ, перераспределяться ресурсы, изменяться целевые индикаторы.

Следует отметить, что даже в зарубежных странах, где осуществление процессов стратегического планирования в муниципальном управлении является устоявшейся практикой, исследователи отмечают фрагментарность использования тех или иных технологий стратегического планирования. Использование комплексного стратегического управления только начало развиваться в сравнительно небольшом количестве передовых муниципалитетов [327]. При этом используемые технологии стратегического управления имеют определенные страновые отличия, что объясняется разными моделями регулирования местного самоуправления и контроля государства за деятельностью муниципальных образований.

В настоящее время в России также применяются только отдельные технологии и методы стратегического планирования развития муниципалитетов. В связи с этим главной задачей в развитии технологий стратегического управления в Рос-

сии является, с одной стороны, адаптация зарубежного опыта государственного управления к российским условиям, а с другой стороны, развитие собственных методов и инструментов, учитывающих специфику национальных условий [41].

Таким образом, актуальна разработка комплекса методов и инструментов поддержки стратегического управления, обеспечивающих поддержку принятия решений о социально-экономическом развитии муниципалитета.

Использование методов планирования городского хозяйства, применявшихся в советский период, не может в полной мере заменить собой комплекс методов стратегического управления, так как:

– организация и планирование функционирования советского города были тесно связаны с процессами индустриализации, в настоящее время идут процессы формирования информационного общества, что оказывает существенное влияние на все стороны жизнедеятельности города и его населения;

– методы советской эпохи не учитывали условий рыночной экономики, поэтому при разработке планов городского развития не рассматривались особенности внешней среды города, не принимались во внимание цели других экономических субъектов и т.п. [103].

Среди методов стратегического управления муниципалитетов, широко применяемых в России, особое внимание исследователей направлено на создание системы мониторинга СЭР (создание структуры и перечня показателей СЭР) и методологий оценки программ социально-экономического развития муниципальных образований [45, 46, 47, 262]. Целью оценки является экспертиза программ и проектов, в результате которой анализируется их качество, полученный в результате их реализации эффект, а также осуществляется сравнение результатов с выработанными в результате оценки критериями. Основные этапы разработки и оценки программ социально-экономического развития города представлены на рисунке 4.1. Отметим, что в основном эти этапы коррелируют с обозначенными выше этапами разработки стратегии муниципального образования.

Внедрение системы мониторинга и оценки муниципальных программ позволяет совершенствовать процедуры стратегического планирования муниципалитетов, осуществлять постоянный контроль за реализацией программ и обеспечивать их преемственность. Но важно научиться использовать результаты мониторинга и оценки для организации процесса принятия управленческих решений, в том числе стратегических [45, 62, 262], только тогда процесс мониторинга и оценки можно считать эффективным.

Таким образом, актуальна проблема разработки моделей принятия решений о стратегии развития МО, позволяющих осуществлять анализ и интерпретацию информации о состоянии внешней и внутренней среды города, выявлять взаимосвязи между отдельными факторами развития, контролировать продвижение МО к разработанным стратегическим ориентирам.

Вышесказанное позволяет выделить следующие основные особенности процесса принятия стратегических решений социально-экономического развития города [90, 103, 106]:

1. В процессе стратегического планирования возникает необходимость получения и обработки экспертной информации, которая может быть представлена не только в виде количественных оценок, но и качественных описаний и суждений.

2. В процессе разработки стратегии социально-экономического развития должны быть задействованы не только органы муниципального управления, но и различные субъекты хозяйствования, население города [103, 106, 260]. Социально-экономическое развитие города зависит от состояния развития отдельных народных сфер его жизнедеятельности.

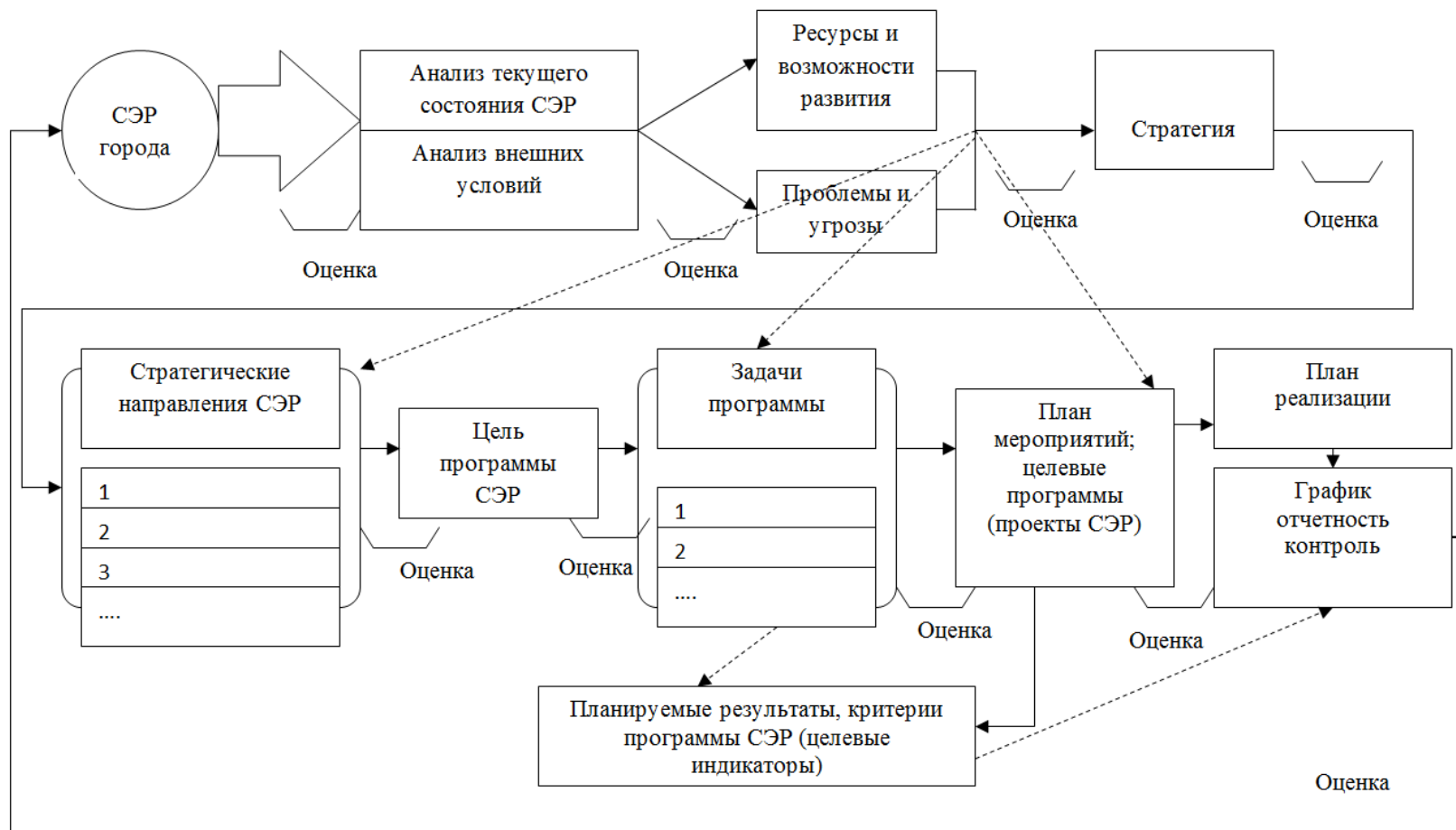


Рисунок 4.1 – Этапы оценки программы социально-экономического развития города

В связи с этим для обоснования решений необходимо создание экспертной группы, в состав которой следует включать специалистов разного профиля (по каждой сфере жизнедеятельности города).

3. Задача оценки и планирования социально-экономического развития является многокритериальной, поскольку следует учитывать множество факторов внешней и внутренней среды.

4. Город является сложной системой, функционирующей в динамичной и сложно предсказуемой внешней среде, поэтому имеется высокая неопределенность при принятии решений на этапах анализа среды и выбора проектов развития.

5. Оценка социально-экономического развития должна быть увязана с оценкой выполнения стратегии, для того чтобы обеспечить преемственность решений в разных циклах стратегического управления.

Таким образом, можно выделить следующие основные задачи поддержки принятия стратегических решений СЭРГ, которые могут быть решены с привлечением экспертов (консультантов и аналитиков).

1. Количественная и качественная оценка отдельных факторов СЭР города.

2. Стратегический анализ среды, оценка факторов внешней и внутренней среды с точки зрения возможного их влияния на социально-экономическое развитие города, важности их учета при формировании стратегических направлений развития, проектов и мероприятий.

3. Оценка взаимосвязей стратегических факторов внутренней и внешней среды

4. Оценка проектов и программ социально-экономического развития, с учетом целей и влияния, оказываемого основными заинтересованными силами.

5. Формирование системы целевых стратегических ориентиров и оценка выполнения стратегии социально-экономического развития города.

Несмотря на существующие отдельные методы и подходы организации процесса стратегического планирования муниципальных образований, ни один из них не обеспечивает всех этапов стратегического управления и не решает проблему использования и формализации экспертных знаний. Таким образом, актуальна разработка математического и программного обеспечения поддержки принятия решений на всех этапах стратегического управления социально-экономическим развитием города.

4.2. Обоснование применения и примеры реализации универсальных моделей поддержки принятия решений при разработке стратегии социально-экономического развития города

В данной главе рассматривается возможность применения универсальных моделей поддержки принятия решений для социально-экономической системы, обладающей следующими классификационными признаками: вид СЭС по пространственно-временному признаку – объект; вид СЭС по функционально-продуктовой принадлежности – общественная (публичная); уровень СЭС – муниципальный; рассматриваемые функциональные сферы СЭС – все.

Применение предложенного в главе 2 подхода позволило разработать концепцию системы поддержки принятия решений стратегического управления социально-экономическим развитием муниципального образования (города)» (СППР СЭРГ) и сформулировать следующие требования к ней:

- СППР СЭРГ должна предоставлять взаимосвязанный инструментарий для поддержки основных этапов стратегического управления СЭРГ (анализ, выбор, контроль);

- в СППР СЭРГ должны быть представлены инструменты обработки качественной информации и преобразования ее в количественные оценки;

– для оценки социально-экономического развития города необходима разработка моделей принятия решений, позволяющих формализовать знания эксперта об уровне того или иного показателя СЭРГ;

– в качестве универсальных инструментов в СППР СЭРГ могут использоваться инструменты стратегического анализа, выбора проектов СЭРГ, оценки выполнения стратегии, организации работы экспертов и обработки экспертных оценок.

Далее рассмотрим предложенные модели принятия решений в стратегическом управлении социально-экономическим развитием города Юрга.

4.2.1 Модели поддержки принятия решений для этапа стратегического анализа

4.2.1.1 Нечеткие модели оценки факторов социально-экономического развития города

В силу специфики планирования, оценки и контроля социально-экономического развития МО (раздел 4.1), вопросы оценки уровня отдельных показателей социально-экономического развития города имеют особую важность. В связи с этим остановимся более подробно на этом вопросе именно в данной главе.

На основе предложенных в главе 2.2.2 моделей оценки стратегических факторов были разработаны три модели для оценки отдельных факторов социально-экономического развития города.

1. Модель оценки факторов социально-экономического развития города на основе метода попарных сравнений, позволяющая оценить уровень развития города по показателям, не имеющим универсальных измерительных свойств. При этом в отличие от существующей практики простого ранжирования объектов, рассчитываются степени принадлежности альтернативы оцениваемому уровню развития. [91, 103].

2. Модель оценки факторов социально-экономического развития города с использованием статистических данных, позволяющая формализовать субъективные оценки населением города и/или группами заинтересованных субъектов показателей жизненного уровня, запросов, потребностей и ожиданий. При этом обработка данных социологических опросов дополняется моделированием плавного изменения интенсивности принадлежности конкретных значений показателя оцениваемому уровню [102, 103].

3. Модель оценки факторов социально-экономического развития города с использованием экспертных оценок параметров стандартных функций, позволяющая формализовать качественные суждения экспертов о количественных показателях СЭРГ. При этом, в отличие от принятой практики назначения пороговых значений, учитывается уверенность (неуверенность) эксперта в реальном, ожидаемом или предпочтительном значении показателя [102, 103].

Эти модели позволяют адекватно характеризовать факторы социально-экономического развития города различной направленности (производственные, финансовые, культурные, социальные и др.), включая в процесс принятия решений о СЭРГ различных субъектов управления городом, хозяйствующих субъектов, а также население города [103, 106].

Покажем несколько примеров применения данных моделей для оценки факторов СЭРГ в разных сферах жизнедеятельности города.

Модель оценки стратегических факторов социально-экономического развития СЭРГ методом попарных сравнений.

Эту модель предлагается использовать для оценки стратегических факторов СЭРГ, обладающих следующими признаками:

– отсутствуют универсальные измерительные свойства, характеризующие данное понятие;

- имеется возможность оценить уровень данного фактора для небольшого числа альтернатив (объектов, процессов, явлений);
- существует сложность прямой оценки альтернатив по уровню проявления данного фактора и необходимость снижения субъективизма эксперта.

Например, «Географическое размещение», «Интеллектуальный потенциал», «Возможности организации досуга» и т.п.

Так, для города Юрга важнейшим условием СЭР является повышение образовательного уровня населения города. Важно создать в городе благоприятную среду для получения профессиональных знаний по направлениям, востребованным предприятиями и организациями города. Наличие собственных образовательных возможностей снижает риск «утечки» молодого населения города в окружающие крупные города, имеющие большие образовательные возможности.

В соответствии с технологией расчетов по модели оценки стратегических факторов СЭС на основе метода попарных сравнений, представленной в разделе 2.2.2.1 введем лингвистическую переменную β – («Возможность получения профессиональных знаний», T, X) с множеством базовых значений $T =$ («малая», «средняя», «высокая»). Так как показатель не имеет универсальных измерительных свойств, то для оценки были выбраны альтернативы возможности получения профессиональных знаний в девяти городах Кемеровской области.

То есть область определения лингвистической переменной «Возможность получения профессиональных знаний» $X =$ (Междуреченск, Киселевск, Ленинск-Кузнецкий, Прокопьевск, Юрга, Белово, Анжеро-Судженск, Новокузнецк, Кемерово). Построим функцию принадлежности μ_C нечеткого множества C , описывающего терм «средняя», т.е. определим значения $\mu_C(x), (x \in X)$.

Опросом двух экспертов были получены матрицы парных сравнений, обработка которых показала высокую согласованность суждений экспертов [90, 103]. Далее были рассчитаны агрегированные значения матриц попарных сравнений.

Матрица с агрегированными оценками, рассчитанными при равной важности экспертов по формуле (2.10), представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Агрегированная матрица попарных оценок

	Междуреченск	Киселевск	Ленинск-Кузнецкий	Прокопьевск	Юрга	Белово	Анжеро-Судженск	Новокузнецк	Кемерово
Междуреченск	1	0,5	0,14	0,13	0,11	0,13	0,17	0,5	1
Киселевск	2	1	0,5	0,2	0,14	0,2	0,41	1	2
Л-Кузнецкий	7	2	1	0,5	0,2	0,5	1	2	7
Прокопьевск	8	5	2	1	0,41	1	2	5	8
Юрга	9	7	5	2,45	1	2	5	7	9
Белово	8	5	2	1	0,5	1	2	5	8
А-Судженск	5,92	2,45	1	0,5	0,2	0,5	1	2,45	7
Новокузнецк	2	1	0,5	0,2	0,14	0,2	0,5	1	2
Кемерово	1	0,5	0,14	0,13	0,11	0,13	0,14	0,5	1
$\sum_{i=1}^n m_{ij}$	43,92	24,45	12,29	6,1	2,82	5,65	12,13	24,45	45

Обработка агрегированной матрицы попарных сравнений по формулам (2.5), (2.6) дала следующие результаты:

$r = (0,02; 0,04; 0,08; 0,16; 0,36; 0,18; 0,08; 0,04; 0,02)$; ИО=0,0369; ОО=0,0254. Степень однородности достаточная.

В соответствии с формулой (2.8) функция принадлежности имеет вид:

$\mu_C = (0,06; 0,11; 0,22; 0,41; 1,0; 0,49; 0,23; 0,11; 0,06)$.

А нечеткое множество C «средняя возможность получения профессиональных знаний»:

$$C = \{(0,06/\text{Междуреченск}, 0,11/\text{Киселевск}, 0,22/\text{Ленинск-Кузнецкий}, 0,41/\text{Прокопьевск}, 1,0/\text{Юрга}, 0,49/\text{Белово}, 0,23/\text{Анжеро-Судженск}, 0,11/\text{Новокузнецк}, 0,06/\text{Кемерово}\}.$$

Аналогично вычисляются функции принадлежности термов «низкая» и «высокая». Анализ полученных нечетких множеств лингвистической переменной «Возможность получения профессиональных знаний» показывает, что среди городов Кемеровской области, город Юрга имеет значение этого фактора «Средняя» со степенью принадлежности 1,0, значение «Низкая» со степенью принадлежности 0,12, значение «Высокая» со степенью принадлежности 0,15.

Модель оценки стратегических факторов СЭРГ с использованием статистических данных.

Эту модель предлагается использовать для оценки стратегических факторов СЭРГ, обладающих следующими признаками:

- имеются универсальные измерительные свойства, характеризующие данное понятие;
- для оценки фактора требуется обработка информации, получаемой от большого числа респондентов (население, работники предприятия, целевая аудитория и др.).

Приведем пример реализации модели для одного из показателей в транспортной сфере СЭР города Юрга. С принятием решений в сфере организации городских автобусных пассажирских перевозок сталкивается каждый муниципалитет. От эффективности решений зависит удовлетворенность населения услугами перевозок, безопасность перевозок, поступления в городской бюджет. В городе Юрга за последние два десятилетия сформировался рынок услуг по пассажирским перевозкам, особенностью которого является присутствие на рынке множества

частных перевозчиков, имеющих 1-5 автобусов. Аналогичная ситуация складывается и во многих других городах. В связи с этим возникает необходимость учета интересов этих перевозчиков при формировании стратегии развития транспортной отрасли города. Так, например, все предприниматели, занятые в этой сфере, являются плательщиками единого налога на вмененный доход (ЕНВД), который поступает в местный бюджет. Муниципалитет имеет право устанавливать корректирующий коэффициент K_2 , учитывающий местные условия реализации бизнеса и позволяющий снижать налоговую базу предпринимателей. Чтобы коэффициент отражал реальные возможности предпринимателей по уплате налога и не снижал мотивации к осуществлению услуг, нужно обработать их суждения о предпочтительном значении этого коэффициента.

Результаты расчетов функций принадлежности термов лингвистической переменной «Значение корректирующего коэффициента K_2 » в соответствии с технологией, представленной в разделе 2.2.2.2, приведены в Приложении Д.

Согласно полученным данным значение коэффициента от 0,28 до 0,3 является наиболее приемлемым для предпринимателей-перевозчиков. В результате для маршрута № 50 был установлен коэффициент 0,3, так как он позволяет, с одной стороны не обременять малый бизнес неподъемным налогом, а, с другой стороны увеличивать налоговые поступления в бюджет (по сравнению с предлагавшимся вариантом значения коэффициента 0,2).

Модель оценки стратегических факторов СЭРГ с использованием экспертных оценок параметров стандартных функций.

Эту модель предлагается использовать для оценки стратегических факторов СЭРГ, обладающих следующими признаками:

– имеются универсальные измерительные свойства, характеризующие данное понятие;

– для описания фактора не требуется высокой точности описания отдельных его значений;

– имеется возможность получить от эксперта (экспертов) приближенные оценки уровня факторов с помощью прямых методов.

Продемонстрируем действие модели на примере оценки одного из показателей экономического развития производственной сферы города [98, 103, 111] «Рост объема произведенной промышленной продукции».

Построим терм-множества лингвистической переменной β_Y – рост объема произведенной промышленной продукции (%) с областью определения $Y = [0;50]$ и множеством базовых значений $T_Y = \{\text{малый рост, умеренный рост, высокий рост}\} = \{a_{y_1}, a_{y_2}, a_{y_3}\}$.

Расчеты функций принадлежности в соответствии с технологией, представленной в разделе 2.2.2.3, приведены в Приложении Е.

Данная модель также позволяет достаточно просто рассчитывать значения функций принадлежности для заданных значений входных переменных и осуществлять лингвистическое распознавание факторов. Покажем процесс фаззификации трех нечетких высказываний: «рост объема произведенной промышленной продукции низкий», «рост объема произведенной промышленной продукции средний» и «рост объема произведенной промышленной продукции высокий» для входной лингвистической переменной «рост объема произведенной промышленной продукции» при условии, что оценивается значение показателя «рост объема произведенной промышленной продукции» в 30%.

Для этого по формулам (Е.1) рассчитываем значения: $\mu_{a_{y_1}}(30) = 0$; $\mu_{a_{y_2}}(30) = 0,735$; $\mu_{a_{y_3}}(30) = 0,291$. Таким образом, наибольшая степень принадлежности входного значения переменной $y=30$ соответствует второму высказыванию: «рост объема произведенной промышленной продукции средний».

4.2.1.2 Применение нечетких моделей SWOT-анализа при разработке стратегии социально-экономического развития города

В 2004 году в рамках разработки комплексного документа «Стратегия социально-экономического развития муниципального образования «Город Юрга»» был проведен SWOT-анализ среды города. Для проведения SWOT-анализа была использована технология нечеткого SWOT-анализа, представленная в разделе 2.2.3. Обработка экспертных данных проводилась с помощью автоматизированного модуля «SWOT-анализ» СППР СЭРГ [125, 235].

Приведем основные этапы выполнения нечеткого SWOT-анализа и примеры полученных результатов.

Этап 1. Формализация факторов среды СЭС.

Экспертам для оценки были предложены более пятидесяти основных факторов внешней и внутренней среды (формирование перечня факторов осуществлялось в ходе «мозгового штурма» группы стратегического планирования администрации города Юрга).

Во внешней среде факторы выявлялись во всех её типовых составляющих: законодательной, политической, технологической, экономической, социальной и экологической. Во внутренней среде также были выделены группы факторов, отражающие основные направления развития муниципального образования, например: качество жизни населения; состояние экологии; ресурсы; готовность к преобразованиям; потенциал развития по отдельным видам ресурсов (финансовый, трудовой, инвестиционный, производственный); эффективность управления муниципалитетом.

В результате, как факторы возможностей были выделены, например, следующие:

– изменение налогового и бюджетного законодательства (в области земельного законодательства);

- высокие темпы промышленного роста в Кемеровской области;
- наличие трех растущих рынков в географической близости от города;
- увеличение кредитных возможностей кредитных союзов;
- рост конкуренции в торговой сфере;
- увеличение заработной платы работников бюджетной сферы и др.

В перечне угроз присутствовали, например, такие:

- изменение бюджетного и налогового законодательства (например, в части перераспределения единого налога по упрощенной системе налогообложения);
- рост тарифов естественных монополий;
- высокая конкуренция на внутреннем рынке потребительских товаров и услуг;
- увеличение нагрузки на бюджет в связи с повышением заработной платы в бюджетной сфере и др.[110]

К сильным сторонам отнесли:

- географическое расположение города;
- хорошие возможности для получения профессионального образования по всем уровням;
- наличие квалифицированных трудовых ресурсов;
- рост заработной платы в промышленности;
- устойчивый спрос на приобретение жилья у населения;
- хорошая инфраструктура поддержки малого и среднего бизнеса и др.

Слабые стороны:

- высокая смертность населения в трудоспособном возрасте;
- снижение численности населения города вследствие миграции;
- высокий уровень безработицы;
- монопрофильный тип экономики города;
- неразвитость рынка земли;
- дефицит врачебных кадров;

- рост ветхого жилья в структуре жилого фонда;
- высокий дефицит бюджета и др.

Экспертам было предложено вынести свои суждения о факторах внешней и внутренней среды, о реальном, ожидаемом и предпочтительном уровне фактора.

Результаты выполнения этого этапа повысили достоверность и эффективность анализа отдельных факторов среды города, поскольку эксперты не просто относили какой-либо фактор к угрозам или возможностям, сильным или слабым сторонам, но и определяли интенсивность его проявления в городе. При этом, несмотря на качественные суждения, имелась возможность дать количественные экспертные оценки.

Этап 2-3. Оценка (позиционирование) возможностей и угроз. Оценка сильных и слабых сторон.

После описания факторов внешней и внутренней среды эксперты производили оценку вероятности и последствий реализации возможностей (угроз) внешней среды. Также была произведена оценка интенсивности проявления сильной (слабой) стороны в городе (использовались реальные значения показателей социально-экономического развития города на момент проведения SWOT-анализа, либо экспертные оценки этих значений в случае качественных факторов).

На основании введенных экспертных оценок осуществлен расчет значения возможностей и угроз (по 100-бальной шкале) и произведено их ранжирование.

Этап 4. Выбор сочетаний факторов и их оценка.

Далее экспертами на матрице SWOT были выделены взаимосвязанные (по их мнению) пары факторов внешней и внутренней среды, всего было выделено более тридцати комбинаций. В результате расчетов, выполненных в программе ЭВМ, для каждого из отмеченных экспертами сочетаний были получены расчетные оценки их важности.

В результате были выделены наиболее значимые для города возможности, угрозы, комбинации факторов внешней и внутренней среды. Полученные резуль-

таты были использованы при разработке стратегических направлений социально-экономического развития города.

Этап 5. Выбор рекомендуемых факторов и их сочетаний для учета в разработке стратегических альтернатив СЭС.

Приведем примеры полученных расчетных оценок и их влияния на выбор стратегических программ развития города.

Например, возможность «Поступление земельного налога в городской бюджет» получила довольно низкую расчетную оценку ее значения для города (30,4 балла), что практически исключает ее из дальнейшего рассмотрения согласно стандартной методологии SWOT–анализа. Но, исследуя связь этой возможности со слабой стороной «Неразвитость рынка земли» (имеющую высокую интенсивность проявления в городе), была получена достаточно высокая оценка важности этой пары (81,6 балла). В результате было принято решение о реализации стратегической программы «Разработка принципов зонирования территорий для оптимизации землепользования и управления развитием города».

Угроза «Уменьшение ставки налога на доходы физических лиц» получила расчетную оценку значимости 55,5 балла. В сочетании со слабой стороной «Наличие «конвертной» заработной платы» важность пары составила 90 баллов. В результате одним из мероприятий стратегического развития города было выделено «Разработка и проведение мероприятий по увеличению официальной заработной платы».

Угроза «Снижение доходной части бюджета в связи с изменением бюджетного кодекса» получила оценку 50 баллов. Для ее устранения была проведена взаимосвязь с сильной стороной «Наличие доходов от муниципальной собственности и услуг». Расчетная оценка составила 87 баллов. В результате был предложен комплекс мероприятий по совершенствованию использования муниципальной собственности и оказанию услуг муниципальными предприятиями.

В целом по результатам анализа были выделены четыре основных стратегических направления развития города:

1. Создание многопрофильной системы производства на основе использования конкурентных преимуществ города Юрги.
2. Создание условий для улучшения инвестиционного климата в муниципальном образовании городе Юрге.
3. Создание благоприятной среды жизнедеятельности населения
4. Развитие местного сообщества на основе становления гражданского самосознания и принципов построения гражданского общества

По каждому направлению были разработаны программы (мероприятия).

4.2.2 Применение иерархической модели для оценки проектов социально-экономического развития города

Выше приведены четыре основных направления стратегического развития, которые были определены в рамках разработки комплексного документа «Стратегия социально-экономического развития муниципального образования «Юргинский городской округ». Каждое из этих направлений представляет собой по сути некое состояние социально-экономического развития города, которое достигается с помощью реализации различных программ (проектов). В связи с этим актуальна задача оценки вероятности достижения (наступления) планируемого состояния СЭРГ в результате реализации конкретных проектов социально-экономического развития, направленных на достижение целей всех субъектов жизнедеятельности и управления города. Особенно важными эти оценки являются для планирования финансового обеспечения программ социально-экономического развития города.

Для оценки достижимости планируемых состояний СЭРГ использовалась иерархическая модель оценки проектов стратегического развития СЭС, предложенная в разделе 2.3.2. Интерпретация уровней иерархии следующая [260]:

Уровень 1 (фокус иерархии) – сопоставление стратегического состояния СЭРГ в соответствии с желаемым.

Уровень 2 (действующие силы – акторы) – Администрация города, население муниципального образования, акторы внешне-экономического влияния, кредиторы.

Уровень 3 (цели действующих сил). При выборе целей был сделан акцент на финансовые приоритеты акторов, как наиболее важные в сложной экономической ситуации.

Уровень 4 (стратегические направления развития города) – альтернативы направлений, сформулированные в ходе стратегического анализа: создание условий для улучшения инвестиционного климата в муниципальном образовании городе Юрге (A_1), создание многопрофильной системы производства на основе использования конкурентных преимуществ города Юрги (A_2), создание благоприятной среды жизнедеятельности населения (A_3), развитие местного сообщества на основе становления гражданского самосознания и принципов построения гражданского общества (A_4). Разработанная иерархия представлена на рис.4.2.

Далее в соответствии с технологией применения модели, приведенной в разделе 2.3.2, с помощью матриц попарных сравнений экспертами были последовательно оценены: важность влияния действующих сил на достижение вероятного планируемого состояния СЭРГ, влияние целей действующих сил на достижение этого состояния, а также важность направлений стратегического развития для достижения целей действующих сил и планируемого состояния СЭРГ. В таблице 4.2 представлены результаты иерархического синтеза и полученные вектора приоритетов альтернативных направлений относительно уровней действующих сил (акторов) и фокуса иерархии (вероятного состояния СЭРГ).

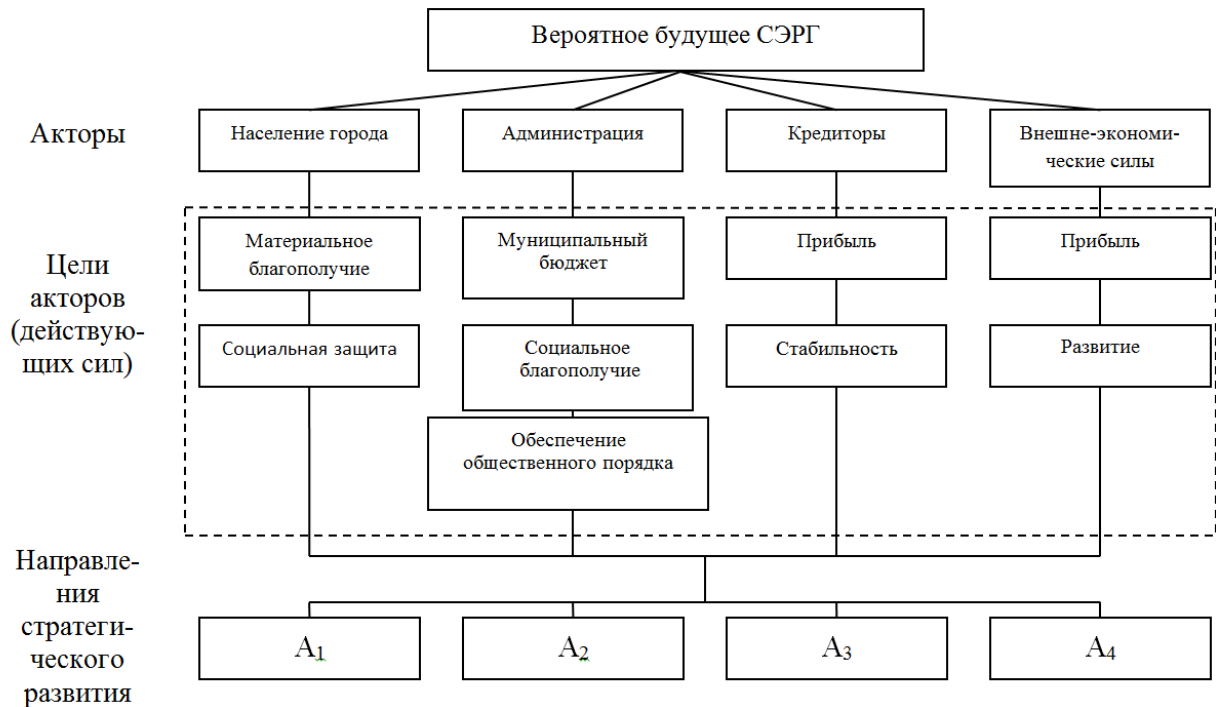


Рисунок 4.2 – Иерархия для оценки направлений стратегического развития города

Полученные векторы приоритетов показывают, что лучшей альтернативой (приводящей с наибольшей вероятностью к наступлению планируемого состояния СЭРГ) является направление стратегического развития A₁ – создание условий для улучшения инвестиционного климата в муниципальном образовании городе Юрге. Направление A₃ (создание благоприятной среды жизнедеятельности населения) имеет наибольший приоритет с точки зрения достижения целей администрации города, а A₂ – с точки зрения целей кредиторов. Направление A₄ имеет самый низкий приоритет для всех действующих сил.

Таким образом, разработанная модель позволяет адекватно учитывать факторы сил, влияющих на СЭРГ, оценивать вероятности наступления сформулированных состояний социально-экономического развития города, служить поддержкой принятия решения при выборе приоритетного направления стратегического развития.

Таблица 4.2 – Значения приоритетов альтернатив стратегического развития города

	Значения приоритетов альтернатив стратегического развития города			
	A_1	A_2	A_3	A_4
Фокус иерархии	0,380	0,195	0,260	0,165
Население	0,300	0,257	0,295	0,148
Администрация города	0,358	0,171	0,458	0,013
Кредиторы	0,130	0,45	0,289	0,131
Актеры внешнего влияния	0,311	0,257	0,195	0,237

4.2.3 Применение модели интегральной оценки стратегического развития СЭС для оценки выполнения стратегии развития города

В целях организации контроля достижения целевого стратегического состояния города, в [93] предложено использовать модель на основе интегральной оценки стратегического развития СЭС, представленной в разделе 2.4. Предлагаемая модель интегральной оценки стратегического развития города позволяет отслеживать изменение социально-экономической ситуации, проводить сравнение интегральных оценок по годам развития, а также осуществлять мониторинг реализации стратегии развития города [95].

В 2004 году для апробации модели, были рассчитаны интегральные показатели по ограниченному перечню целевых ориентиров за период 2000–2003 гг.[103]. Значения выбранных целевых показателей социально-экономического развития города Юрга представлены в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Целевые показатели социально-экономического развития города Юрга за 2000-2003 годы

Целевые показатели социально-экономического развития города	Годы			
	2000	2001	2002	2003
Постоянное население (на начало года), тыс. чел.	86,1	85,2	84,5	83,8
Общая смертность, человек на 1000 населения	15,2	15,9	15,5	14,7
Младенческая смертность, человек на 1000 родившихся	7	7	9,1	8,9
Рождаемость, человек на 1000 населения	8,9	9,4	10,1	9,9
Соотношение денежных доходов населения и величины прожиточного минимума	1,47	1,6	1,7	1,7

На основе экспертных опросов были построены функции принадлежности для пяти нечетких переменных, формализующих представления экспертов о значениях целевых ориентиров. На основании этих нечетких переменных, были рассчитаны конкретные значения функций принадлежности для каждого целевого показателя по годам развития (представлены в таблице 4.4).

Таблица 4.4 – Значения функций принадлежности целевых показателей

Целевой показатель (критерий)	Значения $\mu_{C_{ai}}$ по годам развития			
	2000	2001	2002	2003
1. Постоянное население (на начало года)	0,75	0,55	0,42	0,25
2. Общая смертность	0,57	0,32	0,46	0,75
3. Младенческая смертность	0,75	0,75	0,33	0,3
4. Рождаемость	0,25	0,46	0,75	0,67
5. Соотношение денежных доходов населения и величины прожиточного минимума	0,25	0,7	0,75	0,75

Значения интегральных показателей выполнения стратегии по годам, рассчитанные по формуле (2.32) при условии равенства важности критериев составили:

$$\mu_{IS}(2000) = 0,25; \mu_{IS}(2001) = 0,32; \mu_{IS}(2002) = 0,33; \mu_{IS}(2003) = 0,25.$$

В 2002 году наблюдалось наибольшее значение интегрального показателя. Таким образом, при равной важности целевых показателей, именно в 2002 году комплексное социально-экономическое положение города было наиболее близко к желаемому (планируемому).

Значения интегральных показателей выполнения стратегии по годам, рассчитанные по формуле (2.33) при условии разной важности критериев составили:

$$\mu_{IS}(2000) = 0,18; \mu_{IS}(2001) = 0,24; \mu_{IS}(2002) = 0,38; \mu_{IS}(2003) = 0,35.$$

Веса критериев были определены экспертами и составили, соответственно:

$$w_1 = 0,75; w_2 = 1,25; w_3 = 0,75; w_4 = 1,25; w_5 = 1,0.$$

Как и в первом случае, наилучшее значение интегрального показателя было в 2002 году. Так как все расчетные значения по критериям (целевым показателям) и общей интегральной оценки находились в пределах интервалов, определенных экспертами в качестве планируемых изменений, данная система целевых ориентиров и экспертных суждений была принята в качестве контрольной для реализации стратегического плана «Стратегия социально-экономического развития муниципального образования «Город Юрга» на 2004-2013 годы».

После принятия Стратегии развития на 2004-13 годы, кроме постоянного мониторинга целевых показателей, осуществлялся и расчет интегральных показателей. В 2006 году было зафиксировано значение интегральных показателей $\mu_{IS}(2006) = 0,185$ при равной важности весов критериев и $\mu_{IS}(2006) = 0,28$ при разной важности весов. Такая динамика экспертами была оценена как критичная для реализации принятой стратегии. В результате было принято решение о новом цикле

стратегического планирования, результатом которого стала разработанная и утвержденная в 2007 году «Комплексная программа социально-экономического развития муниципального образования «Юргинский городской округ» Кемеровской области до 2021 года».

4.3 Система поддержки принятия решений о стратегии социально-экономического развития города

В результате исследований была разработана структура системы поддержки принятия решений о стратегии социально-экономического города [103, 106, 125] (представлена на рисунке 4.3). Взаимосвязь модулей определяется задачей принятия решения и этапом стратегического управления.

Модуль «Мониторинг СЭРГ» служит основой для формирования экспертных суждений о факторах СЭРГ, динамике и тенденциях развития.

Модуль «Формирование экспертной комиссии» позволяет решить вопрос отбора наиболее компетентных экспертов, рассчитать веса важности экспертов, оценить согласованность групповых оценок. Результаты работы этого модуля используются во всех остальных модулях.

Модуль «SWOT-анализ» выполняет две основные функции: реализует нечеткие модели оценки факторов СЭР города (в подмодуле «Редактор лингвистических переменных»), а также нечеткие модели SWOT-анализа (подмодуль «Проект SWOT-анализа»). Подмодуль «Проект SWOT-анализа» использует данные модуля «Редактор лингвистических переменных» для описания возможностей, угроз, сильных и слабых сторон муниципального образования, и на основе нечетких лингвистических моделей и метода нечеткого дедуктивного логического вывода, осуществляет расчет значения возможностей (угроз), а также комбинаций факторов внешней и внутренней среды муниципального образования. Результаты работы этого модуля используются на этапе стратегического анализа.

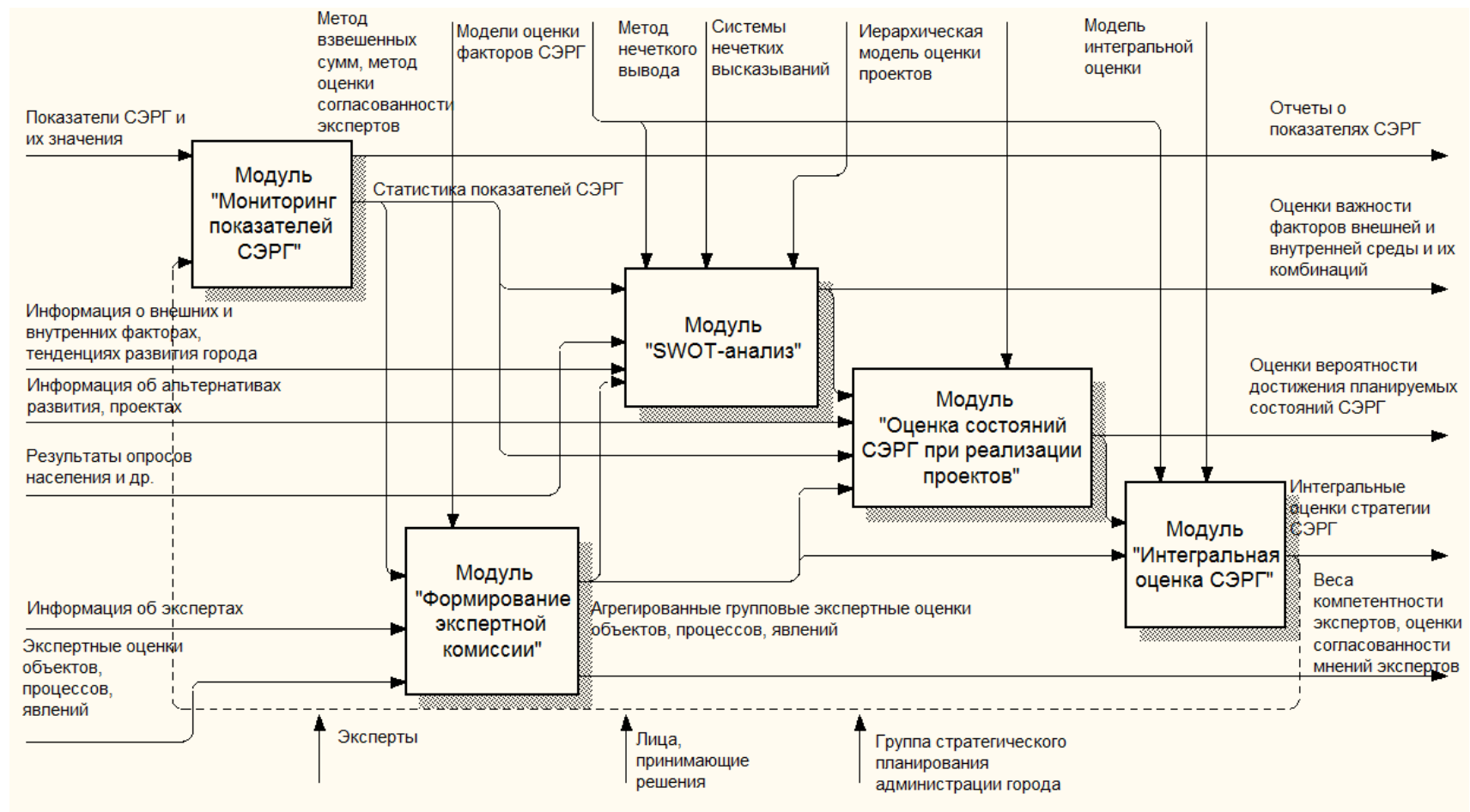


Рисунок 4.3 – Структура и взаимосвязи компонентов системы поддержки принятия решений стратегического управления социально-экономическим развитием муниципального образования (города)

Полученные оценки являются входной информацией для экспертов при оценке вероятности достижения планируемых состояний СЭР города (альтернатив развития) при реализации проектов и программ.

Модуль «Оценка состояний СЭРГ при реализации проектов» позволяет реализовать иерархическую оценку альтернатив развития города (сформированных в результате стратегического анализа). В модуле предоставляются инструменты для формирования иерархии, попарного сравнения критериев, расчетов по алгоритму иерархического синтеза.

Модуль «Интегральная оценка СЭРГ» позволяет рассчитывать интегральные оценки СЭРГ, которые могут использоваться как инструмент контроля выполнения стратегии развития города.

4.4 Выводы по четвертой главе

1. Разработка стратегий развития муниципальных образований осуществляется в условиях высокой неопределенности среды принятия решений, с привлечением экспертов – специалистов в различных функциональных областях жизнедеятельности МО, а также представителей субъектов хозяйствования и населения города. Типовые задачи, которые могут быть решены с привлечением экспертов, консультантов и аналитиков: количественная и качественная оценка отдельных факторов СЭР города; стратегический анализ среды; оценка проектов и программ социально-экономического развития, с учетом целей и влияния, оказываемого основными заинтересованными лицами; оценка выполнения стратегии социально-экономического развития города. Существующие подходы и методы стратегического планирования муниципальных образований не обеспечивают взаимосвязанную поддержку всех этапов стратегического управления и не решают проблему использования и формализации экспертных знаний. Таким образом, актуальна разработка математического и программного обеспечения поддержки принятия

решений на всех этапах стратегического управления социально-экономическим развитием города.

2. Применение комплекса универсальных моделей и методов поддержки стратегических решений на основе экспертных знаний позволяет решать ряд задач на основных этапах стратегического управления муниципальным образованием: оценка факторов (показателей) СЭР МО, оценка и отбор факторов внешней и внутренней среды, а также их сочетаний с точки зрения возможного их влияния на стратегическое развитие МО и необходимости учета в стратегии СЭР МО; оценка значимости и отбор проектов СЭР муниципального образования с учетом целей и влияния, оказываемого основными заинтересованными сторонами; интегральная оценка выполнения стратегии СЭР муниципального образования.

3. Предлагаемый оригинальный комплекс математических моделей и алгоритмов СППР стратегического управления социально-экономическим развитием города повышает качество и обоснованность управленческих решений о стратегии социально-экономического развития города на этапах анализа, выбора и контроля выполнения стратегии развития, позволяет обеспечить взаимосвязь решений на слабоформализуемых этапах стратегического управления. Комплекс моделей и программа ЭВМ внедрены в отделе по социально-экономическому планированию, прогнозированию и труду администрации г.Юрга и были использованы при разработке комплексного документа «Стратегия социально-экономического развития муниципального образования «Город Юрга» на 2004-2013 годы».

4. Доказана применимость комплекса универсальных моделей в стратегическом управлении СЭС, обладающей следующими классификационными признаками: вид СЭС по пространственно-временному признаку – объект; вид СЭС по функционально-продуктовой принадлежности – общественная (публичная); уровень СЭС – муниципальный; рассматриваемые функциональные сферы СЭС – все.

5 СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ СТРАТЕГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ ИННОВАЦИОННОЙ СИСТЕМОЙ

5.1 Процесс стратегического управления региональной инновационной системой

Развитие национальной инновационной экономики невозможно без создания благоприятной среды для инновационной деятельности на региональном уровне. Именно поэтому в последние два десятилетия в России уделяется большое внимание вопросам формирования и развития региональных инновационных систем. И в связи с этим для органов регионального управления возросла значимость проблем обоснования решений о формировании и развитии региональной инновационной системы [114].

Региональная инновационная система (РИС) – система взаимосвязанных элементов, осуществляющих инновационную деятельность и участвующих в обеспечении инфраструктуры инновационной деятельности региона [13]. Региональная инновационная система представляет собой среду для реализации экономической политики региона. Её основное назначение – реализация конкурентных преимуществ региона, обеспечение экономического роста региона за счет инновационной составляющей экономики.

К основным элементам инновационной системы традиционно относят:

- источники инноваций – «точки» генерации новых знаний; организации, осуществляющие исследования, разработку, производство, управление инновационными процессами;
- элементы инфраструктуры региональной инновационной системы – организации, обеспечивающие продвижение новшеств по инновационной цепочке; обеспечивающие трансфер знаний и распространение инноваций, поддерживающие процессы коммерциализации инновационной продукции;

- источники финансирования инновационной деятельности, а также продвижения инноваций по инновационной цепочке;
- источники кадров для всех этапов инновационной деятельности;
- координирующие элементы – органы государственной власти и местного самоуправления, формирующие условия для осуществления и контролирующие процессы инновационной деятельности в регионе [49].

Следует отметить, что органы регионального управления должны принимать активное участие в формировании региональной инновационной политики, создавать благоприятные условия для осуществления инновационной деятельности. Основные условия, приоритеты и ограничения инновационного развития закрепляются такими документами, как:

- стратегия социально-экономического развития региона (раздел, связанный с использованием инновационного потенциала региона);
- законы об инновационной деятельности, определяющие порядок, условия, льготы и ограничения инновационной деятельности и т.п.;
- конкретные целевые программы развития инновационной системы и инноваций;
- положения о специализированных органах (в случае их создания), осуществляющих регулирование и несущих ответственность за успешность проведения региональной инновационной политики [185].

Одним из факторов, тормозящих процессы создания и развития региональной инновационной системы, является отсутствие должной координации работ со стороны региональных органов власти, недостаточный уровень научно-методического и информационного обеспечения процессов принятия решений об инновационном развитии.

Таким образом, для администраций регионов актуальной задачей является организация стратегического планирования процессов формирования и развития региональной инновационной системой. Несмотря на осознание важности страте-

гического планирования, в практике регионального управления России не существует специальных методик для формирования стратегий развития региональных инновационных систем [262]. В России подобный инструментарий еще только создается.

Отдельные направления исследований в России и за рубежом, направленные на создание методологической базы стратегического планирования инновационного развития регионов, обеспечивают отдельные этапы стратегического управления и конкретные задачи принятия решений, например:

- оценка инвестиционных проектов;
- оценка отдельных инновационных проектов и подбор оптимальных инновационных структур для выполнения инновационного проекта (например, интеллектуализированная система информационной поддержки инновационной деятельности на основе мультиагентного подхода [178]);
- разработка интегральных (обобщенных) показателей оценки инновационного развития регионов, стран (например, методология European Innovation Scoreboard (EIS) [298], «Барометр российских инноваций» [265]; обобщенный показатель инновационного развития экономической системы [172] и др.);
- методы анализа и планирования регионального развития по отдельным аспектам развития региональной инновационной системы (информационное, финансовое, кадровое, инфраструктурное обеспечение и т.п. [179]) и др.

Анализ существующих методов и подходов [41, 62, 127, 133, 134, 147, 242, 252, 291] показал, что не уделяется достаточного внимания следующим аспектам проблемы стратегического планирования РИС:

- не рассматривается проблема моделирования взаимодействия элементов РИС, их влияния друг на друга и на инновационное развитие региона;
- не решена задача принятия решений на основе экспертных знаний;
- не реализован комплексный инструментарий для обеспечения решений на основных этапах стратегического управления.

В связи с этим актуальна задача создания моделей принятия решений о стратегическом развитии РИС, позволяющих интерпретировать и анализировать имеющуюся информацию о состоянии внешней и внутренней среды региона, устанавливать взаимосвязи между факторами развития, контролировать продвижение региона к стратегическим ориентирам развития и т.п.; моделей, помогающих ЛПР принять обоснованное решение, обеспечивающих процесс принятия решений на этапах стратегического анализа, выбора и контроля [127].

На рис.5.1 представлена функциональная диаграмма предлагаемой автором схемы процесса принятия решений о стратегии инновационного развития региона для основных этапов: стратегический анализ, выбор и контроль реализации стратегии. Первый этап «Формирование экспертной комиссии» является предварительным ко всей процедуре стратегического планирования. Для формирования стратегических решений привлечение специалистов различного профиля является обязательным, так как процесс связан с высокой неопределенностью среды, решением неструктурированных и слабоструктурированных задач, наличием неполноты и неточности информации для анализа, необходимостью работы с качественной информацией, отсутствием точных методов оценки альтернатив.

Этап мониторинга состояния РИС заключается в сборе информации о существующих элементах РИС и результатах их деятельности. Элементы РИС могут быть разделены на группы и подгруппы. Так, например, инфраструктурные элементы РИС включают в себя: производственно-технологические организации, экспертно-консалтинговые организации, кадровые организации, информационные организации, финансовые организации и др. Особенностью мониторинга состояний РИС является то, что для разных по своей сущности элементов региональной инновационной системы используется собственный, отличающийся от других, набор показателей инновационного развития [212]. То есть на практике отсутствует жесткая устоявшаяся структура элементов РИС и показателей их функционирования [97, 258].

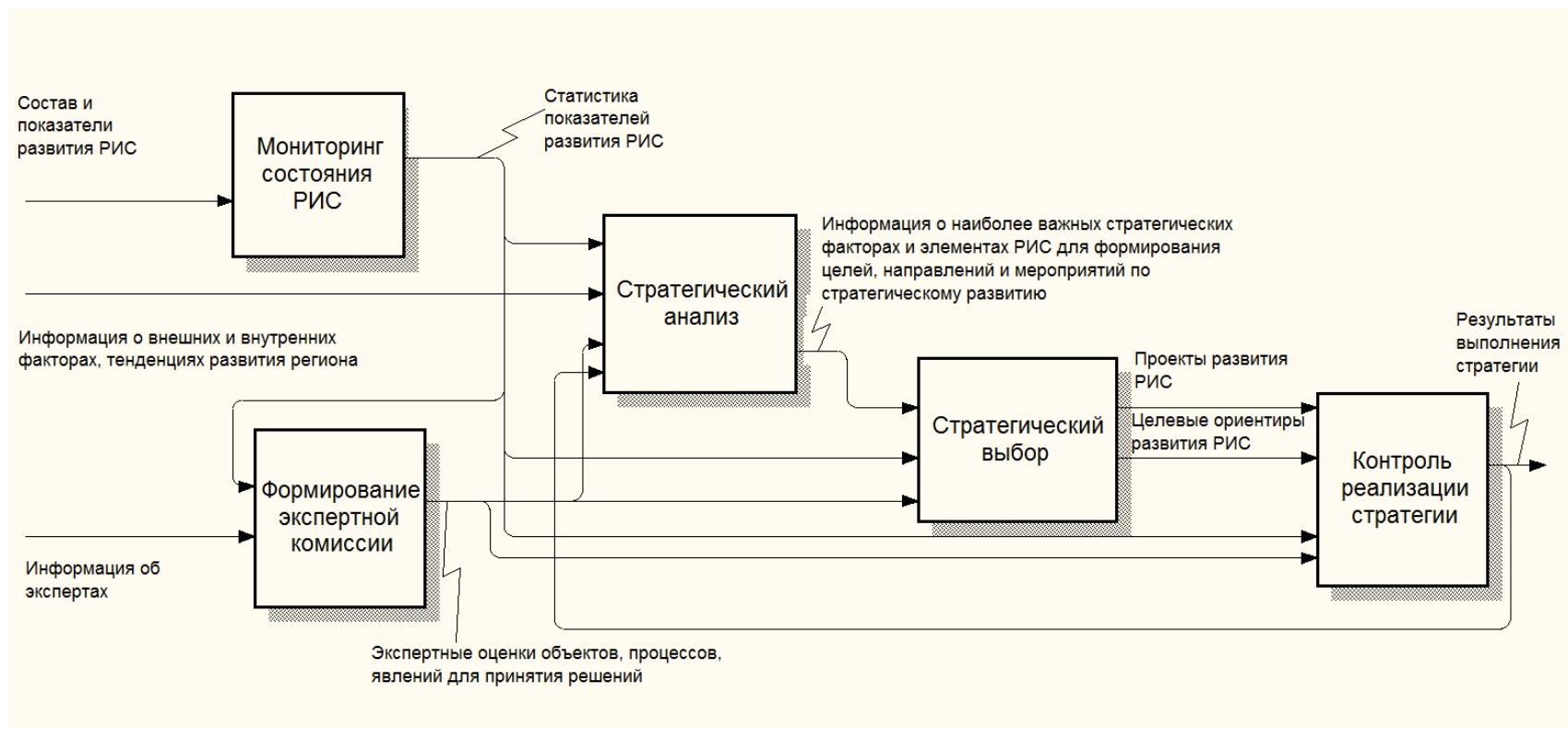


Рисунок 5.1 – Основные этапы стратегического планирования региональной инновационной системы

На этапе стратегического анализа проводится всесторонняя оценка внешних и внутренних условий развития региональной инновационной системы. Особенности функционирования региональной инновационной системы обуславливают необходимость не только анализа внешних и внутренних факторов с точки зрения их важности для учета в стратегии организации, но и оценки влияния, оказываемого отдельными элементами РИС друг на друга и общее развитие РИС, а также оценки влияния действующих в регионе важнейших сил на развитие РИС.

Полученные в результате стратегического анализа оценки действующих факторов и элементов РИС используются на этапе стратегического выбора для формулирования оптимальных альтернатив развития инновационной системы, а также формулирования целевых ориентиров стратегии развития РИС.

На этапе контроля реализации стратегии осуществляется анализ достижения запланированных значений целевых показателей стратегии развития РИС, которые в свою очередь используются для нового цикла стратегического планирования.

В ходе исследований процесса стратегического планирования региональной инновационной системы [114, 127] были обозначены основные его особенности:

1. В процессе стратегического планирования возникает необходимость получения и обработки экспертной информации, которая может быть представлена не только в виде количественных оценок, но и качественных описаний и суждений. Сама по себе, категория экономики знаний предполагает высокую качественную насыщенность, и любой перечень количественных индикаторов будет лишь в той или иной степени приближаться к характеристике развития инновационной экономики в ее отдельных сферах [97, 212].

2. Так как в состав региональной инновационной системы входят разные по функциям и природе элементы, а успешность инновационных процессов зависит от согласованности действий элементов всей инновационной цепочки, в процессе разработки стратегии развития РИС должны быть задействованы не только орга-

ны регионального управления, но и другие субъекты хозяйствования (кадровые, финансовые, производственные, инфраструктурные и др. организации). В связи с этим для обоснования решений необходимо создание экспертной группы, в состав которой следует включать специалистов разного профиля и представителей каждого типа элементов инновационной цепочки.

3. Задача оценки инновационного развития региона носит многокритериальный характер, при этом разным по своей сущности элементам региональной инновационной системы, присущ собственный, отличающийся от других, набор индикаторов инновационного развития.

4. Региональная инновационная система – является сложной системой, функционирующей в динамичной и сложно предсказуемой внешней среде, поэтому имеется высокая неопределенность при принятии решений на этапах анализа и выбора проектов развития РИС.

5. При оценке проектов развития РИС следует учитывать цели и влияние отдельных элементов РИС друг на друга и на общее инновационное развитие региона.

6. Оценка результативности выполнения стратегии развития региона должна осуществляться во взаимосвязи с установленными стратегическими ориентирами развития.

Таким образом, можно выделить следующие основные задачи принятия решений в стратегическом планировании региональных инновационных систем, которые могут быть решены с привлечением экспертов, консультантов и аналитиков:

1. Количественная и качественная оценка отдельных факторов развития РИС в целом и отдельных её элементов.

2. Стратегический анализ среды, оценка факторов внешней и внутренней среды с точки зрения возможного их влияния на развитие РИС, важности их учета

при формировании стратегических направлений развития, проектов и мероприятий.

3. Установление взаимосвязей и оценка важности сочетаний стратегических факторов внутренней и внешней среды.

4. Установление взаимосвязей между элементами региональных инновационных структур и оценка влияния результатов их функционирования друг на друга и инновационное развитие региона в целом.

5. Оценка проектов и программ стратегического развития РИС, с учетом целей и влияния, оказываемого основными заинтересованными сторонами (силами).

6. Формирование системы целевых ориентиров стратегии инновационного развития региона и оценка выполнения стратегии.

Несмотря на существующие отдельные подходы и методы к процессам стратегического планирования региональных инновационных систем, ни один из них не обеспечивает решение совокупности поставленных выше задач стратегического управления и не решает проблему использования и формализации экспертных знаний. Таким образом, актуальна разработка математического и программного обеспечения, обеспечивающего поддержку принятия решений на основе экспертных знаний в процессе стратегического планирования региональной инновационной системы.

5.2 Обоснование применения и примеры реализации универсальных и специализированных моделей поддержки принятия решений

В данной главе рассматривается возможность применения универсальных моделей поддержки принятия решений для социально-экономической системы, обладающей следующими классификационными признаками: вид СЭС по пространственно-временному признаку – среда; вид СЭС по функционально-

продуктовой принадлежности – общественная (публичная); уровень СЭС – региональный; рассматриваемая функциональная сфера СЭС – инновационная.

Применение предложенного в главе 2 подхода позволило разработать концепцию системы поддержки принятия решений стратегического планирования региональной инновационной системы (СППР СП РИС) и сформулировать следующие требования к ней:

- СППР СП РИС должна предоставлять взаимосвязанный инструментарий для поддержки основных этапов стратегического планирования региональной инновационной системы (анализ, выбор, контроль);

- в СППР СП РИС должны быть представлены инструменты обработки качественной информации и преобразования ее в количественные оценки;

- необходима разработка моделей принятия решений, позволяющих формализовать знания эксперта об уровне того или иного показателя развития РИС, существующих взаимосвязях между элементами РИС, результатами их деятельности и влиянии на инновационное развитие региона;

- в качестве универсальных инструментов могут использоваться инструменты стратегического анализа, выбора проектов развития РИС, оценки выполнения стратегии, организации работы экспертов и обработки экспертных оценок;

- в качестве специализированных инструментов должны быть разработаны модели, устанавливающие взаимосвязи между результатами функционирования отдельных элементов РИС [127, 359].

Далее рассмотрим предложенные модели принятия решений в стратегическом планировании региональной инновационной системы.

5.2.1 Модели поддержки принятия решений для этапа стратегического анализа региональной инновационной системы

В связи со спецификой региональной инновационной системы и состава задач принятия решений, сформулированных в разделе 5.1 необходимо дополнить систему универсальных инструментов для этапа стратегического анализа, специализированными моделями, позволяющими формализовать знания эксперта о взаимосвязях элементов РИС.

Предлагается использовать три основных методологии (схема их применения представлена на рис.5.2):

1. SWOT-анализ, как типовой инструмент стратегического управления. Для реализации метода применяются нечеткие модели принятия решений и авторская технология нечеткого SWOT-анализа, предложенная в главе 2. Так как отсутствуют какие-либо специфические особенности осуществления SWOT-анализа для региональной инновационной системы (по сравнению с уровнями предприятия или муниципалитета, представленными в главах 3, 4), в данном разделе этот метод не рассматривается.

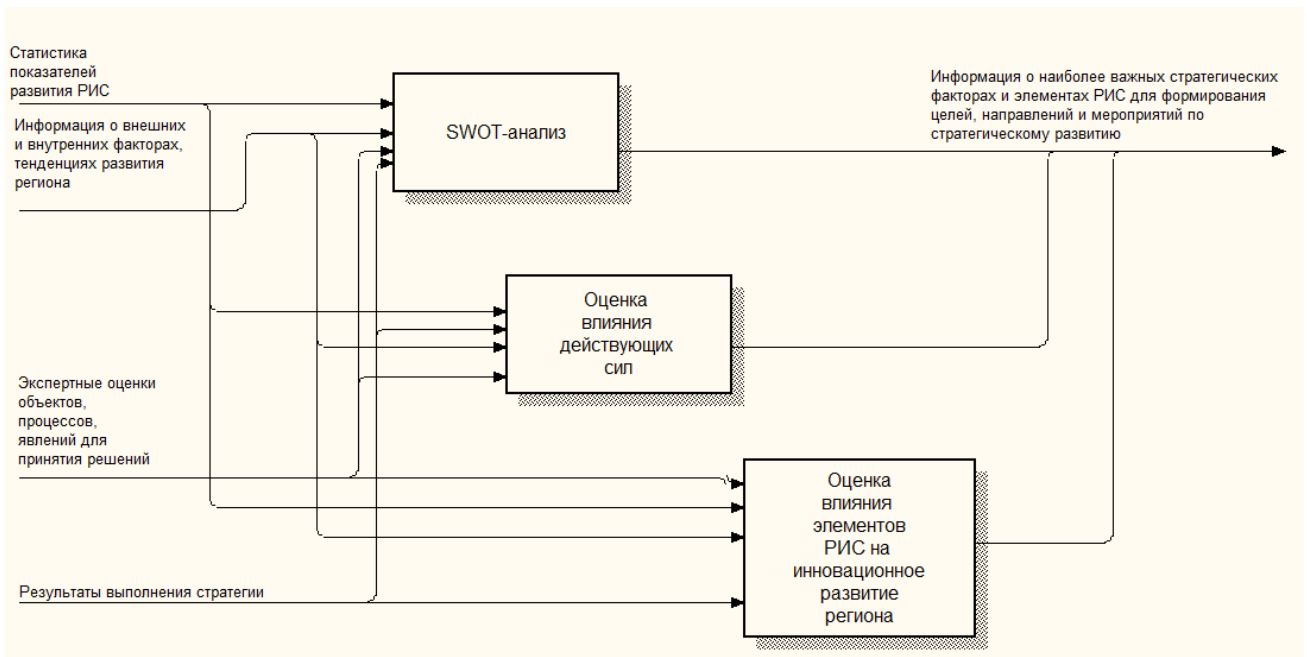


Рисунок 5.2 – Методы стратегического анализа РИС

2. Метод «Оценка влияния действующих сил» предлагается для оценки альтернатив (проектов, программ) развития региональной инновационной системы исходя из влияния, оказываемого действующими в регионе силами. Необходимость учета при разработке стратегии развития РИС мнения различных субъектов управления и хозяйствования, ставит перед ЛПР задачи анализа и согласования интересов всех участников инновационной деятельности в регионе, координации их действий (органов регионального управления, предприятий, образовательных, научно-исследовательских, финансовых, инфраструктурных и прочих организаций, населения и общественности). Соответственно необходимы инструменты для оценки вклада проектов развития РИС в реализацию интересов действующих в РИС сил. Предлагается использовать универсальную иерархическую модель оценки проектов (представленную в главе 2). Так как эта модель позволяет получать дополнительную информацию для принятия решений на двух этапах стратегического управления (анализ и выбор), результаты её применения будут рассмотрены в следующем разделе 5.2.2.

3. Метод «Оценка влияния элементов РИС» необходим для анализа взаимосвязей и влияния элементов РИС друг на друга и на инновационное развитие региона в целом, что необходимо для принятия решений о составе элементов инновационной инфраструктуры региона. Предлагается впервые, для него разработаны специализированные модели принятия решений, представленные ниже.

В ходе проведенного исследования на основании системного анализа были выделены основные задачи процесса обоснования решений об инновационном развитии региона, позволяющие учитывать взаимодействие элементов РИС между собой и влияние результатов функционирования элементов РИС на инновационное развитие региона [101]:

1. Выбор ключевых элементов региональной инновационной структуры и показателей для анализа.

2. Формулирование экспертных высказываний, характеризующих взаимосвязь между результатами деятельности элементов региональной инновационной системы (устанавливающих влияние результатов функционирования элементов региональной инновационной системы одного типа на элементы РИС другого типа).

3. Выбор стратегических ориентиров развития региональной инновационной системы (критериев обобщенной оценки инновационного развития региона).

4. Формулирование экспертных высказываний, характеризующих влияние результатов функционирования элементов региональных инновационных структур на инновационное развитие региона в целом.

5. Разработка возможных альтернатив инновационного развития региона.

6. Оценка возможных альтернатив инновационного развития региона, исходя из сформулированных выше взаимосвязей между результатами функционирования элементов РИС и инновационным развитием региона.

7. Выбор лучших альтернатив инновационного развития региона, исходя из полученных оценок степени их влияния на обобщенную оценку инновационного развития региона.

Для решения этой задачи необходимо обеспечить модельным инструментарием, как минимум, следующие задачи принятия решений [101]:

1. Установление взаимосвязей между элементами региональных инновационных структур.

2. Расчет обобщенных показателей инновационного развития региона, которые будут выступать мерой инновационного развития региона.

3. Установление взаимосвязи между результатами функционирования элементов РИС и инновационным развитием региона.

Были разработаны нечеткие модели, формализующие процессы взаимодействия элементов региональных инновационных структур, устанавливающие связь между ключевыми результатами деятельности отдельных элементов региональ-

ной инновационной системы, то есть обеспечивающие первый и третий этап [101]:

– нечеткие модели, формализующие процессы взаимодействия элементов региональных инновационных структур;

– нечеткие модели, формализующие взаимосвязь результатов функционирования элементов региональных инновационных систем и уровня инновационного развития региона.

При этом в качестве базиса для разработки этих моделей используется подход, заложенный в основе технологии нечеткого SWOT-анализа и представленный в главе 2.

Так как данные модели являются специализированными, разработанными для конкретного вида СЭС – региональной инновационной системы, краткое описание этих методов вынесено в приложение Ж.

Предлагаемые нечеткие модели принятия решений позволяют преодолеть ограничения по обработке качественной экспертной информации и оценке альтернатив в условиях неопределенности и неполноты информации. В отличие от существующих методов, они дают возможность использовать при оценке альтернатив и принятии решений качественную экспертную информацию наравне с количественной, представлять информацию о взаимосвязи факторов в виде нечетких экспертных высказываний, ранжировать их и определять на основе этой информации приоритетность выполнения отдельных стратегий, мероприятий по развитию инновационной системы региона. Это повышает качество и обоснованность стратегических решений в управлении инновационным развитием региона.

5.2.2 Модель поддержки принятия решений для этапа стратегического выбора направлений развития РИС

По результатам стратегического анализа формируется набор направлений развития региональной инновационной системы [261]. Перед ЛПР стоит задача выбора направлений стратегического развития, в большей мере способствующих достижению целевого стратегического состояния. При этом важно учесть вклад, который вносят те или иные направления развития в реализацию целей действующих сил (ключевых элементов РИС).

Для оценки альтернатив стратегического развития РИС может использоваться иерархическая модель оценки проектов стратегического развития СЭС, предложенная в разделе 2.3.2. Интерпретация уровней иерархии следующая [77]:

Уровень 1 (фокус иерархии) – планируемое состояние развития региональной инновационной системы.

Уровень 2 (акторы) – действующие силы, оказывающие существенное влияние на развитие РИС и заинтересованные в реализации стратегии инновационного развития региона (инновационные предприятия, администрация региона, органы государственной власти, источники инноваций, финансовые институты и пр.).

Уровень 3 (цели действующих сил) – желаемые направления и цели развития акторов в результате реализации региональной инновационной политики.

Уровень 4 (стратегические направления развития РИС) – альтернативы направлений стратегического развития, выделенные в ходе стратегического анализа: развитие кадрового обеспечения РИС (А1), развитие информационного обеспечения РИС (А2), развитие экспертно-консалтингового обеспечения РИС (А3), развитие производственно-технологической инфраструктуры РИС (А4).

Разработанная иерархия представлена на рис.5.3.

Далее в соответствии с технологией применения иерархической модели экспертами были последовательно оценены с помощью матриц попарных сравне-

ний: важность влияния действующих сил на достижение планируемого состояния РИС, влияние целей действующих сил на достижение этого состояния, а также важность направлений стратегического развития РИС для достижения целей действующих сил и планируемого состояния РИС. В таблице 5.1 представлены результаты иерархического синтеза и полученные вектора приоритетов альтернативных направлений относительно уровня действующих сил (акторов) и фокуса иерархии (вероятного состояния РИС). Расчеты осуществлялись в программном модуле [232].

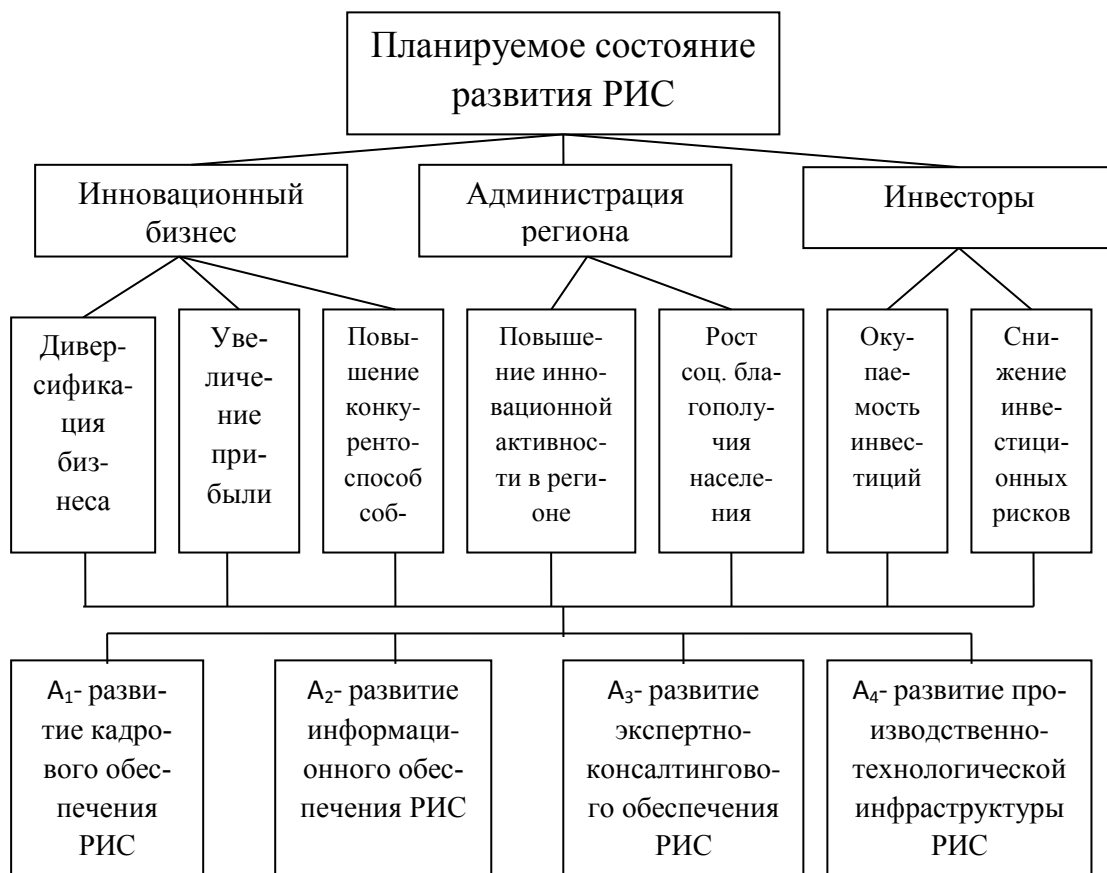


Рисунок 5.3 – Пример иерархии выбора альтернативы развития РИС

Полученные векторы приоритетов показывают, что лучшей (приводящей с наибольшей вероятностью к наступлению планируемого состояния РИС) является направление стратегического развития А1 – развитие кадрового обеспечения

РИС. Анализ расчетов показывает, что с точки зрения интересов инновационного бизнеса и инвесторов более целесообразна альтернатива А1 – развитие кадрового обеспечения РИС, с точки зрения администрации – А2 – развитие информационного обеспечения РИС.

Таблица 5.1 – Значения приоритетов альтернатив стратегического развития РИС

	Значения приоритетов альтернатив стратегического развития РИС			
	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
Фокус иерархии	0,495	0,27	0,15	0,085
Инновационный бизнес	0,53	0,26	0,12	0,29
Администрация региона	0,31	0,45	0,18	0,06
Инвесторы	0,46	0,23	0,23	0,08

Таким образом, разработанная модель позволяет адекватно учитывать интересы основных действующих сил, оказывающих влияние на инновационное развитие региона, оценивать вероятности достижения целей инновационного развития региона и отдельных акторов (действующих сил) при реализации отдельных проектов развития РИС. Полученная информация позволяет расширить возможности ЛПР при принятии решения о выборе приоритетного направления развития РИС.

5.2.3 Модель поддержки принятия решений для этапа стратегического контроля в стратегическом управлении РИС

Оценка результативности выполнения стратегии развития региона должна осуществляться во взаимосвязи с установленными стратегическими ориентирами развития. При этом актуальной является задача расчета неких обобщенных пока-

зателей, которые будут выступать мерой инновационного развития региона и характеризовать достижение запланированного состояния РИС.

Проблемами разработки интегральных показателей инновационного развития регионов (стран) занимались многие зарубежные и российские ученые. Из обзора литературы можно выделить следующие подходы к моделированию обобщенных показателей региональных инновационных систем и инновационного развития:

- модели, основанные на использовании одного или группы критериальных показателей;
- модели, основанные на концепции баланса;
- модели, основанные на ранжировании регионов по комплексу показателей, составлении рейтингов регионов.

Учитывая поставленную задачу разработки интегральной модели оценки инновационного развития как одного из инструментов стратегического управления региона, следует использовать подход, связанный с многокритериальной оценкой отдельных аспектов инновационного развития. Это в дальнейшем облегчит задачу моделирования влияния результатов функционирования элементов региональной инновационной системы на инновационное развитие региона в целом.

Рассмотрим некоторые из существующих методологий, отличающихся способом формирования набора показателей и свертки их в интегральный. Например, методология European Innovation Scoreboard (EIS), разработанная для измерения инновационной результативности стран Европейского союза и ведущих стран мира [298]. Интегральный показатель EIS включает в себя 29 индикаторов по семи основным сферам социально-экономического развития стран, которые сгруппированы по трем основным направлениям развития: «Потенциал» (человеческий и финансовый)», «Активность фирм», «Показатели производства инновационной продукции». Внутри этих сфер показатели сгруппированы в семь групп: «Человеческие ресурсы», «Финансирование и поддержка», «Инвестиции фирм», «Взаимо-

связи и предпринимательство», «Производительность», «Инноваторы», «Экономический эффект». Недостатком этой методологии является простейший метод свертки отдельных показателей в интегральный.

Максимовым Ю. и другими предложен обобщенный показатель инновационного развития экономической системы, основанный на системе ресурсных и функциональных индексов, определяющих инновационный потенциал и инновационную активность системы [172]. Здесь можно отметить, что расчет каждого из этих индексов сложен методологически.

Бияковым О.А. предложена модель оценки использования потенциала экономического пространства региона, основанная на структурном анализе совокупного регионального экономического процесса и собственной системе показателей хозяйственной деятельности региона [25]. Достоинства этой модели: рассмотрение динамики процессов инновационного развития, универсальность модели, учет влияния внешних факторов.

Следует отметить, что выбранные для оценки показатели группируются по определенным признакам практически во всех существующих методиках оценки инновационного развития.

Ни одна из существующих моделей не дает возможности оценить инновационное развитие региона в контексте достижения поставленных стратегических целей. Следует отметить, что требования к интегральной модели оценки стратегии развития региона полностью соответствуют требованиям, сформулированным в разделе 2.4.2. В связи с этим обосновано применение универсальной интегральной модели оценки стратегического развития СЭС [83, 98].

Для демонстрации возможности применения интегральной модели оценки стратегического развития РИС выберем для оценки две группы критериев и по два критерия в каждой группе. Выбор критериев основывался на системе показателей, предложенной Центром стратегических разработок «Северо-Запад» для создания индекса инновационности регионов [185].

Пример функции принадлежности, построенной на основе экспертных данных, для одного из выбранных критериев представлен в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Пример функции принадлежности для критерия «Затраты на технологические инновации»

X , млн.руб.	202,5	235	255	275	280	300	332,5
$\mu_{C_{\alpha_i}}(x)$	0	0,25	0,35	0,45	0,67	0,75	1

В таблице 5.3 приведена структура выбранных критериев и их групп (столбец 1), а также веса групп и критериев внутри групп (столбец 2). Достигнутые значения данных критериев по РИС Кемеровской области за 2011-12 годы представлены в столбцах 3 и 4, а рассчитанные значения функций принадлежности для достигнутых значений – в столбцах 5 и 6 соответственно.

Рассчитанные значения интегральных показателей по годам представлены в таблице 5.4. Так, например, для Группы 1 «Передача и применение знаний» интегральный показатель за 2011 год рассчитывался по формуле (2.34):

$$\mu_{IS_1} = \min(0,29^{0,8}; 0,28^{1,2}) = \min(0,371; 0,217) = 0,217.$$

Общий интегральный показатель по двум группам рассчитывался по формуле (2.35) следующим образом:

$$\mu_{IS} = \min(0,217^{0,6}; 0,218^{1,4}) = 0,119.$$

Интерпретация значений интегрального показателя за 2012 год говорит о том, что инновационное развитие региона находится в пределах плановых значений и улучшилось с точки зрения сформулированных стратегических целевых критериев. Причем как по группам показателей, так и в целом по всем группам показателей.

Таблица 5.3 – Данные для расчета интегрального показателя выполнения стратегии инновационного развития региона

Критерии оценки инновационного развития региона	Веса групп, критериев	Значения показателей по годам		Расчетные значения функций принадлежности	
		2011	2012	2011	2012
1	2	3	4	5	6
Группа 1. «Передача и применение знаний»	0,6				
Критерий 1.1. Количество выданных патентов, шт.	0,8	328	396	0,29	0,71
Критерий 1.2. Затраты на технологические инновации, млн. руб.	1,2	242	283	0,28	0,68
Группа 2. «Вывод инновационной продукции на рынок»	1,4				
Критерий 2.1. «Объем отгруженной инновационной продукции», доля в общем объеме	1,3	0,075	0,11	0,31	0,46
Критерий 2.2. «Число использованных передовых технологий», шт.	0,7	16	23	0,38	0,56

Таблица 5.4 – Расчетные значения интегрального показателя инновационного развития региона

Группы / Интегральный показатель	Значения интегрального показателя	
	2011 г.	2012 г.
Группа 1. «Передача и применение знаний»	0,217	0,630
Группа 2. «Вывод инновационной продукции на рынок»	0,218	0,364
Общий интегральный показатель	0,119	0,243

5.2.4 Роль моделей поддержки принятия решений на основе экспертных знаний в стратегическом управлении РИС

На основании комплекса универсальных моделей разработаны модели и алгоритмы поддержки принятия решений о стратегии инновационного развития региона. Разработанные модели обеспечивают выполнение важнейших функций регионального управления: функций стратегического планирования, разработки стратегии развития; контроля и анализа социально-экономической ситуации в регионе для выработки соответствующих мер. Предложенный комплекс моделей повышает качество и обоснованность управленческих решений об инновационном развитии региона на этапах анализа и контроля выполнения стратегии развития; позволяет систематизировать и формализовать разнородную экспертную и статистическую информацию; облегчает работу экспертов и ЛПР в условиях неопределенности внешней и внутренней среды. Для наглядности представим на рисунке 5.4 модели, их связь друг с другом, а также результаты, получаемые при их использовании на различных этапах стратегического управления инновационным развитием региона [88]. Как видим, комплекс универсальных моделей, представленный в виде схемы на рисунке 2.4, полностью реализован в данной предметной области и исследуемого вида СЭС.

5.3 Программное обеспечение информационной системы стратегического планирования региональной инновационной системы

Среди существующих в России ресурсов, осуществляющих информационную поддержку инновационной деятельности, можно выделить несколько направлений: создание информационных ресурсов и баз данных инноваций; оценка инвестиционных проектов; создание оптимальных инновационных структур и др.



Рисунок 5.4 – Схема применения моделей в стратегическом управлении РИС

Одно из наиболее близких исследований связано с разработкой интеллектуализированной системы информационной поддержки инновационной деятельности на основе мультиагентного подхода (выполнено в Кольском отделении РАН). Были предложены инструменты для оценки и подбора оптимальных инновационных структур для выполнения инновационного проекта [177, 178].

В работах [97, 130, 118] было предложено еще одно направление информационной поддержки региональных инновационных систем: разработка информационной системы стратегического планирования региональной инновационной системы. Цель – создание информационной среды для поддержки принятия стратегических решений об инновационном развитии региона, пользователями системы являются группы стратегического планирования регионов.

В результате была разработана структура и состав системы поддержки принятия решений при стратегическом планировании региональной инновационной системы, функциональная диаграмма которой представлена на рис.5.5 [116, 118, 126]. На рисунке отображены основные модули системы (согласно заявленным функциям), приводятся основные используемые модели и методы (математическое обеспечение информационной системы), а также основные результаты расчетов, служащие для обоснования решений об инновационном развитии региона.

Разработана компьютерная программа «Информационная система стратегического планирования региональной инновационной системы» [116, 126, 231], которая представляет собой интеграцию шести модулей, реализующих модели и средства поддержки принятия решений, представленные в разделе 5.2. Программа реализована в среде разработки Borland Delphi 7.0, тип ЭВМ – IBM PC-совместимый ПК, операционная система - Windows 98 / 2000 / XP и выше. Общий интерфейс программы представлен в приложении 3 на рис.3.1.

В главном окне представлены кнопки, вызывающие соответствующие программные модули информационной системы. Также имеются кнопки «Справка» и «Выход». Описание информационной системы стратегического планирования региональной инновационной системы представлено в приложении 3.

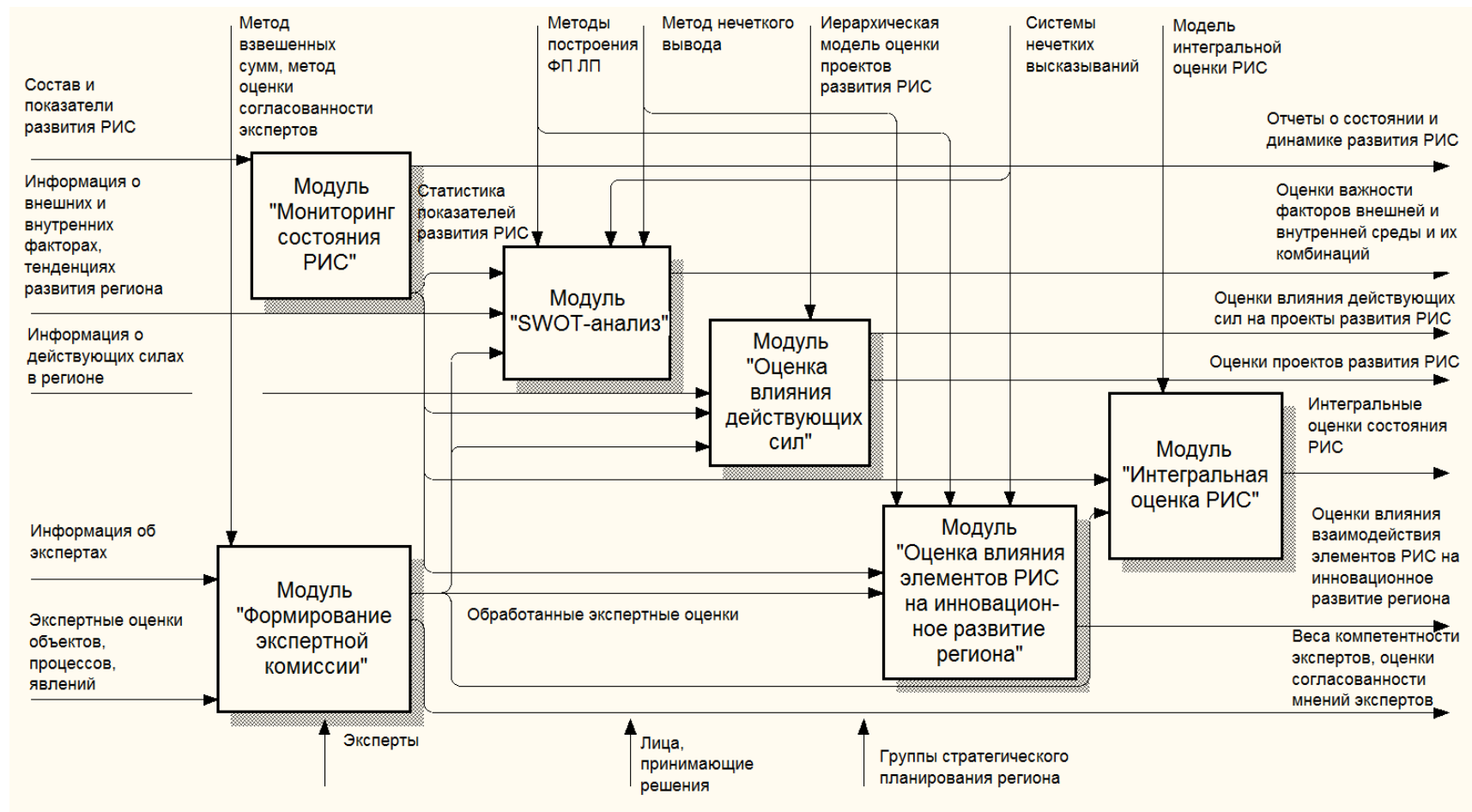


Рисунок 5.5 – Функциональная диаграмма информационной системы стратегического планирования региональной инновационной системы

Описание информационной системы стратегического планирования региональной инновационной системы представлено в приложении 3.

5.4 Выводы по пятой главе

1. Стратегическое управление региональной инновационной системой осуществляется в условиях высокой неопределенности среды принятия решений, с привлечением экспертов (специалистов в различных функциональных областях жизнедеятельности региона и инновационной деятельности), а также представителей субъектов хозяйствования (элементов РИС). Типовые задачи, которые могут быть решены с привлечением экспертов, консультантов и аналитиков: количественная и качественная оценка отдельных факторов РИС в целом и отдельных её элементов; стратегический анализ среды, оценка факторов внешней и внутренней среды с точки зрения возможного их влияния на инновационное развитие региона; оценка взаимосвязей стратегических факторов внутренней и внешней среды; оценка проектов и программ развития РИС, с учетом целей и влияния, оказываемого основными заинтересованными лицами; оценка выполнения стратегии инновационного развития региона. Существующие подходы и методы к процессам стратегического планирования региональных инновационных систем не обеспечивают взаимосвязанную поддержку всех этапов стратегического управления и не решают проблему использования и формализации экспертных знаний. Актуальна задача создания моделей принятия решений о стратегическом развитии региональной инновационной системы, позволяющих интерпретировать и анализировать имеющуюся информацию о состоянии внешней и внутренней среды региона, устанавливать взаимосвязи между факторами развития, контролировать продвижения региона к стратегическим ориентирам инновационного развития.

2. Применение комплекса универсальных моделей поддержки принятия стратегических решений на основе экспертных знаний позволяет решать ряд задач на основных этапах стратегического управления региональной инновационной системой: оценка факторов развития РИС, оценка и отбор факторов внешней и

внутренней среды, а также их сочетаний с точки зрения возможного их влияния на стратегическое развитие РИС и необходимости учета в стратегии инновационного развития региона; оценка значимости и отбор проектов развития РИС с учетом целей и влияния, оказываемого основными заинтересованными сторонами; интегральная оценка выполнения стратегии инновационного развития региона.

3. Комплекс универсальных моделей дополнен специализированными моделями, учитывающими специфику РИС, что позволяет устанавливать взаимосвязи между результатами деятельности отдельных элементов региональной инновационной системы, оценивать влияние, оказываемое элементами региональных инновационных структур друг на друга и на инновационное развитие региона в целом.

4. Предлагаемый оригинальный комплекс математических моделей СППР в стратегическом управлении инновационным развитием региона, повышает качество и обоснованность управленческих решений на этапах анализа, выбора и контроля выполнения стратегии развития РИС, так как позволяет обеспечить взаимосвязь решений на слабоформализуемых этапах стратегического управления: анализ факторов внешней и внутренней среды, оценка и выбор проектов стратегического развития РИС; контроль выполнения стратегии инновационного развития региона и достижения целевых ориентиров стратегии. Комплекс моделей и программа внедрены в Администрации Кемеровской области и были использованы в рамках разработки среднесрочной региональной целевой программы «Развитие инновационной инфраструктуры Кемеровской области на 2007-2010 годы».

5. Доказана применимость комплекса универсальных моделей в стратегическом управлении СЭС, обладающей следующими классификационными признаками: вид СЭС по пространственно-временному признаку – среда; вид СЭС по функционально-продуктовой принадлежности – общественная (публичная); уровень СЭС – региональный; рассматриваемая функциональная сфера СЭС – инновационная.

6 МОДЕЛИ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ВЫБОРА ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ТРАЕКТОРИИ

6.1 Проблемы принятия решений при выборе индивидуальной образовательной траектории

Ключевым фактором развития экономики является численность и качество трудовых ресурсов страны. Вопросы реформирования и развития образовательной системы обсуждаются на высшем уровне государства. Сегодняшний уровень и скорость научно-технического развития в мире, глобализация экономики и рынков труда предъявляют новые требования к профессиональной подготовке человека, вызывают необходимость постоянного совершенствования в профессии, а, зачастую, неоднократной смены рода и сферы деятельности в течение всей трудовой жизни. В связи с этим для отдельного человека (индивидуума) одной из главных проблем своего жизненного пути является выбор форм, направлений, периодичности своей образовательной деятельности (образовательной траектории). Принятые решения в этой области для индивидуума являются стратегическими, поскольку ориентированы на получение выгод в будущем, их реализация требует серьезных вложений ресурсов, последствия имеют решающее значение для успешности человека. Качество и адекватность решения индивидуума зависит от полноты и качества информационной среды для поддержки этого выбора.

На сегодняшний день рынок образовательных услуг в России и за рубежом насыщен огромным количеством предложений образовательных услуг, реализуемых в различных формах. Это обуславливает необходимость принятия человеком решений о выборе образовательных программ и траектории профессиональной подготовки. При этом выбор образовательной траектории осуществляется индивидуумом под воздействием огромного числа внешних и внутренних факторов, целей и интересов, как самого индивидуума, так и его окружения. А результаты, полученные индивидуумом при выборе и реализации конкретной образовательной траектории, имеют значение не только на личностном уровне, но и для других

заинтересованных сторон, действующих на рынке образовательных услуг (например, учебных заведений, работодателей, и др.). В конечном счете, выбор образовательных траекторий населением страны важен и для государства в целом (в том числе для регионов и муниципалитетов), так как реализация социально-экономического развития невозможна без формирования необходимой структуры и численности трудовых ресурсов.

Таким образом, актуальна задача исследования взаимосвязей и согласования интересов всех субъектов, связанных с образовательным процессом и оказывающих прямое или косвенное влияние на выбор образовательной траектории: индивидуума, работодателей, учебных заведений, органов государственного управления, социальных групп общества, и др.

Для этого нужно создать систему комплексного взаимного оценивания для основных участников рынков образования и труда: работодателей, учебных заведений, индивидуума. Например, для индивидуума при оценке отдельных образовательных программ важны условия обучения, получаемые компетенции, возможности трудоустройства. Для этого ему необходима информация о том, насколько образовательная программа соответствует требованиям рынка труда (то есть в процессе взаимной оценки должен быть задействован работодатель и учебное заведение). В то же время вакансии работодателей имеют разный уровень востребованности индивидуумами (исходя из разных условий труда), то есть учебное заведение и индивидуум, в свою очередь, могут оценивать вакансии на рынке. И так далее.

Таким образом, существует проблема методологического обеспечения и информационной поддержки принятия решения о выборе индивидуумом образовательной траектории, в части обеспечения заинтересованных в этом выборе субъектов такими инструментами принятия решений, которые позволяли бы учитывать их интересы и взаимное влияние на процесс выбора [122].

Следует отметить основные направления исследований, связанных с решением отдельных задач поставленной выше проблемы. Например, разработка образовательных программ, индивидуальных учебных планов [153, 349], оценка вос-

требованности на рынках труда специалистов, имеющих профильное образование по направлениям обучения [5], оценка учебных заведений, качества образования и образовательных программ и услуг [19, 50, 271, 283], формирование и оценка системы дополнительного образования (повышение квалификации, подготовка, переподготовка кадров) [42, 43], выбор образовательных курсов [301, 344], взаимодействие работодателей и учебных заведений.

Отмечается, что учебные заведения при разработке и реализации своих образовательных программ, должны ориентироваться на текущие и будущие потребности работодателей и студентов. Это требует разработки инструментов, позволяющих осуществлять мониторинг рынка труда и требований, предъявляемых работодателями к качеству образования. В работе [135] рассматривается проблема установления соответствий между требованиями работодателей и образовательных стандартов к профессиональным компетенциям выпускников.

При оценке конкурентоспособности образовательных учреждений и образовательных программ в [174] предлагается модель для выявления и оценки степени удовлетворенности потребителями образовательной программы её важнейших потребительских свойств.

Проблемы внешней и внутренней оценки качества образовательной деятельности учебных заведений изложены в [259]. Одним из критериев оценки обозначен уровень удовлетворения учебным заведением требований потребителей образовательных услуг и других участников образовательного рынка, заинтересованных в результатах образовательного процесса. Делается вывод о том, что необходимым условием контроля качества образования в учебном заведении является публичность оценки.

В работе [63] предложена модель для оценки качества подготовки студента с точки зрения преподавателя при обеспечении соответствия требованиям ФГОС и работодателя.

Также в литературе рассматривается проблема несоответствия требований существующих образовательных стандартов и требований профессиональных стандартов в России, что оказывает негативное влияние на качество трудоустрой-

ства выпускников [67, 139, 202]. Предлагается разработка компетентностных моделей выпускника, на основе контекстно-компетентностного подхода и функционального анализа сферы предполагаемой профессиональной деятельности [67].

Ставятся также задачи автоматизации процессов управления образовательной деятельностью, имеющие частичный функционал по поставленной выше проблеме. Например, автоматизированная информационная система разработки основных образовательных программ (АИС РООП), обеспечивающая учет требований работодателей к результатам обучения студентов на этапе проектирования основной образовательной программы высшего профессионального образования [168].

Можно сделать вывод, что в современных исследованиях практически не уделяется внимание проблемам создания системы методов и средств информационной поддержки процесса выбора ИОТ в интегрированной среде, обеспечивающей обоснование решений с учетом интересов всех заинтересованных субъектов [122]. В [266] рассматривается возможность применения сервис-ориентированного подхода для информационного обеспечения абитуриента информацией о возможных альтернативах образовательных программ; предлагается предоставление структурированной информации об учебных заведениях и их образовательных услугах, но оценка качества и соответствия образовательных программ требованиям рынка не ставится.

Процесс принятия решения индивидуумом о выборе своей образовательной траектории представляет собой совокупность взаимосвязанных этапов, которые полностью коррелируют с основными этапами стратегического управления в социально-экономических системах: мониторинг, анализ, оценка, выбор и контроль реализации (представлен на рис.6.1).

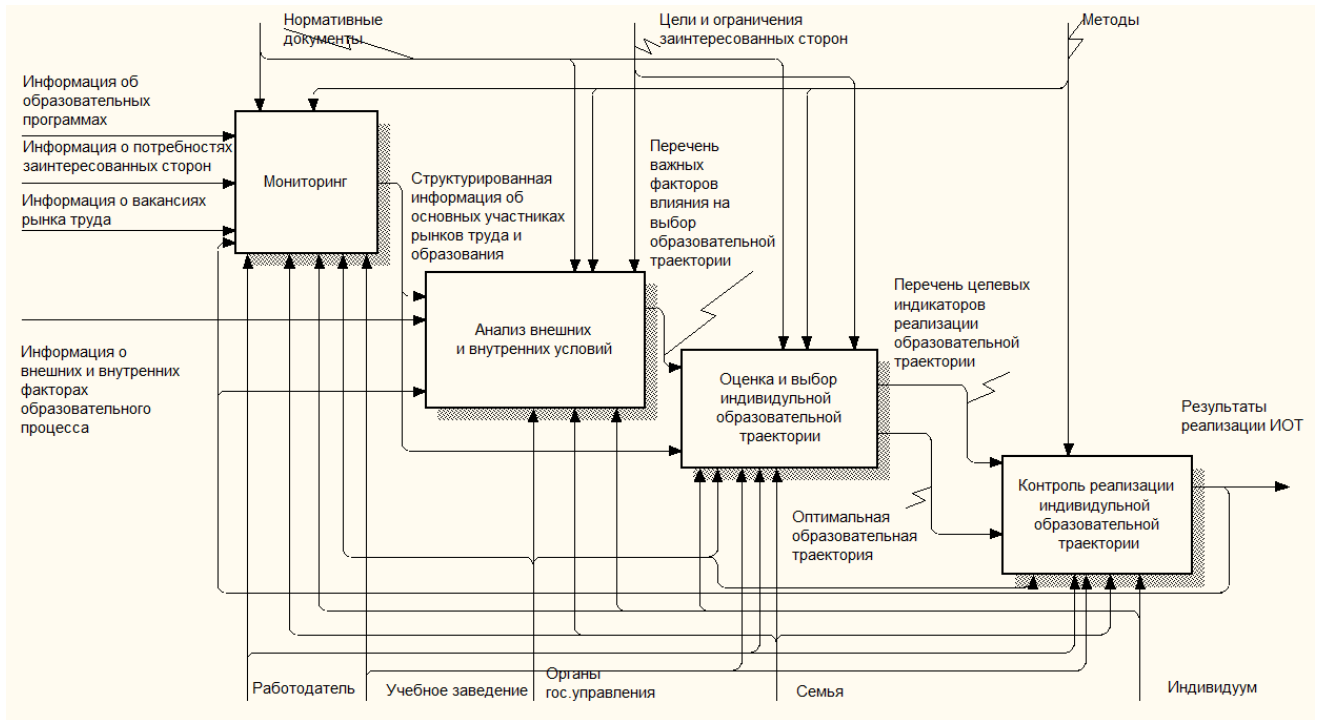


Рисунок 6.1 – Процесс выбора образовательной траектории

В качестве основных заинтересованных сторон, участвующих или оказывающих влияние на процесс выбора рассматриваются: индивидум; работодатели; учебные заведения; семья; органы государственного управления. Цели каждого из этих участников в образовательном процессе индивидуума могут совпадать, существенно отличаться, противоречить и/или служить ограничениями для достижения целей других заинтересованных сторон.

Процесс принятия решения начинается со сбора информации. Как правило, индивидум самостоятельно осуществляет сбор информации из разрозненных источников об альтернативах образовательной траектории, вакансиях, работодателях, учебных заведениях, условиях и потребностях заинтересованных сторон и др. В результате информация структурируется в некоторое информационное поле для принятия решения.

Далее начинается анализ полученной информации. Помимо структурированной информации, полученной в результате мониторинга, индивидумом производится оценка дополнительных факторов и условий внешней и внутренней среды принятия решений. Внешние факторы, это, например, основные тенденции

на рынке труда, экономическая ситуация в стране (регионе) и за рубежом, политика государства в отношении рынков труда и образования, конкурентоспособность отраслей для трудоустройства и др. Внутренние факторы связаны с самой личностью: его способностями, качествами, потребностями, стремлениями, особенностями семейного положения и так далее. В результате формируется перечень факторов, имеющих для индивидуума решающее значение при оценке альтернатив образовательных траекторий.

На этапе оценки и выбора индивидуум, исходя из сформированных критериев принятия решений, пытается оценить и проранжировать возможные альтернативы индивидуальной траектории обучения и осуществить обоснованный выбор.

Контроль реализации ИОТ заключается в периодической оценке достижения выбранных целевых критериев (частично или полностью они могут совпадать с критериями выбора). Результаты оценки могут повлиять на принятие решения об изменении выбранной образовательной траектории. В этом случае начинается новый цикл процесса выбора ИОТ.

В ходе исследования процесса принятия решений о выборе индивидуальной образовательной траектории, были обозначены основные его особенности [122]:

1. Образовательная траектория индивидуума (индивидуальная образовательная траектория) – это последовательность получения им необходимых для трудовой профессиональной деятельности компетенций, знаний, умений и навыков в течение всей жизни.

2. Индивидуальная образовательная траектория не является статичным объектом. Она может меняться в соответствии с изменяющимися внутренними и внешними условиями среды индивидуума. Процесс выбора образовательной траектории осуществляется индивидуумом неоднократно.

3. В ходе реализации ИОТ индивидуум использует представленные на рынке образовательные программы различного уровня, формы и содержания.

4. В выборе и реализации индивидуальной образовательной траектории заинтересованы различные субъекты: сам индивидуум, учебные заведения; работо-

датели, социальные группы, органы государственного управления и др. Поэтому при оценке альтернатив ИОТ следует учитывать их влияние, цели, интересы и требования.

5. Информационное поле принятия решения на текущий момент имеет фрагментарный характер, существующие информационные источники разрознены (данные об образовательных услугах, результатах трудоустройства, вакансии работодателей и т.д.) и не дают возможности получения полной, актуальной и достоверной информации для принятия решения.

6. Отсутствует единая система критериев и методов оценки, позволяющих ранжировать альтернативы ИОТ и выбирать оптимальную.

7. При оценке и выборе альтернатив образовательной траектории используются экспертные оценки и суждения (самого индивидуума, его окружения, представителей заинтересованных сторон).

8. Необходим контроль достижения целей индивидуумом при реализации выбранной образовательной траектории для своевременной её корректировки.

В связи с этим актуальной задачей является формирование как можно более полного и адекватного информационного поля принятия решений для индивидуума при выборе им образовательной траектории, отражающего сложившиеся и прогнозируемые тенденции на рынках труда и образования. Для формирования такого информационного пространства необходимо создание системы комплексного взаимного оценивания образовательных траекторий на основе информации от всех субъектов, заинтересованных и оказывающих прямое или косвенное влияние на выбор индивидуума.

Для решения этой задачи в [85, 86, 122] предлагается разработка Web-ориентированной системы поддержки принятия решений о выборе индивидуальной образовательной траектории. Основное назначение системы – предоставить информационную среду, обеспечивающую средствами поддержки принятия решений трех основных субъектов, заинтересованных в этом выборе: работодателей, учебных заведений, индивидуума.

Выделим задачи принятия решений при выборе ИОТ, которые требуют обработки экспертной информации:

1. Количественная и качественная оценка отдельных факторов и критериев выбора. Примеры оценки отдельных факторов выбора вакансий и специалистов на основе моделей, представленных в главе 2, приведены в [207, 208].

2. Анализ среды, оценка факторов внешней и внутренней среды с точки зрения влияния их на успешность образовательного процесса индивидуума и реализации ИОТ.

3. Оценка альтернатив реализации ИОТ, отдельных образовательных программ, исходя из целей и интересов самого индивидуума и субъектов рынка образовательных услуг: учебных заведений, работодателей и др.;

4. Формирование системы целевых ориентиров реализации индивидуальной образовательной траектории и оценка их достижения.

5. Оценка, ранжирование и подбор образовательных программ на рынке образовательных услуг, исходя из требуемых индивидууму и работодателю компетенций, целевых ориентиров получения профессии и построения карьеры индивидуума.

6.2 Обоснование применения и примеры реализации универсальных моделей поддержки принятия решений при выборе индивидуальной образовательной траектории

В данной главе рассматриваются возможности применения предлагаемых в главе 2 универсальных моделей принятия решений для поддержки процесса выбора индивидуальной образовательной траектории. Образовательный процесс как социально-экономическую систему можно классифицировать следующим образом: вид СЭС по пространственно-временному признаку – процесс; вид СЭС по функционально-продуктовой принадлежности – общественная (публичная); уро-

вень СЭС – личность; рассматриваемые функциональные сферы СЭС – образование.

Далее будут рассмотрены возможности применения универсальных моделей для обоснования решений индивидуумом по двум основным аспектам:

- принципиальные решения, связанные с выбором формы и сроков обучения, уровня требуемого образования и т.п. (раздел 6.2.1);
- выбор конкретного направления обучения, образовательной программы и учебного заведения, её реализующего (раздел 6.2.2).

6.2.1 Оценка индивидуальной образовательной траектории на основе иерархической модели

Выше была обозначена одна из особенностей принятия решений при выборе индивидуумом образовательной траектории, связанная с необходимостью учета интересов и мнений различных субъектов, заинтересованных в выборе индивидуума.

При обосновании принципиальных решений и оценке альтернатив реализации ИОТ большое значение имеют цели и интересы самого индивидуума и субъектов рынка образовательных услуг. В связи с этим для оценки возможных форм осуществления своей образовательной траектории целесообразно использовать иерархическую модель оценки проектов СЭС. Она позволяет структурировать информацию для принятия решений, выделить основные субъекты, влияющие на выбор ИОТ и оценить основные альтернативы осуществления образовательных траекторий.

Приведем интерпретацию уровней иерархии для данной задачи. Фокус иерархии – желаемый результат реализации образовательной траектории индивидуума (соответствие результатов, получаемых при реализации ИОТ, планируемому; успешность индивидуума в его профессиональной деятельности). Акторы – действующие силы, оказывающие существенное влияние на выбор индивидуумом ИОТ и заинтересованные в её реализации. Цели акторов – желаемые результаты,

направления развития акторов в результате реализации индивидуумом ИОТ. Проекты – рассматриваемые формы осуществления ИОТ индивидуумом.

Рассмотрим пример иерархии, которая была разработана для оценки альтернатив образовательных траекторий студентов Юргинского техникума машиностроения и информационных технологий (ЮТМиТ), обучающихся по направлениям 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы и 09.02.04 Информационные системы (по отраслям) (представлена на рис.6.2) [81].



Рисунок 6.2 – Пример иерархии для оценки форм осуществления ИОТ

В качестве альтернатив форм осуществления ИОТ после окончания техникума были оценены:

А1 – поступить в учебное заведение высшего профессионального образования на очную форму обучения сразу после получения среднего профессионального образования, к работе приступить после получения диплома;

А2 – приступить к трудовой деятельности и поступить в высшее учебное заведение профессионального образования на заочную форму обучения;

A3 – приступить к трудовой деятельности не поступая в учебные заведения (отсрочить решение о продолжении образования).

В качестве акторов, оказывающих основное влияние на выбор ИОТ, были выбраны: обучающийся (студент), его семья и работодатель.

Третий уровень иерархии (цели акторов) представлен 2-3 целями для каждого из акторов.

Для актора «Обучающийся»:

Ц1 – «Получение профессиональных компетенций в выбранной профессиональной сфере»;

Ц2 – «Конкурентоспособность индивидуума на рынке труда»;

Ц3 – «Доходы в краткосрочном будущем» (возможность получения доходов во время реализации альтернативы ИОТ).

Для актора «Работодатель»:

Ц4 – «Удовлетворение текущих потребностей в кадрах» (заполнение имеющихся вакансий);

Ц5 – «Повышение уровня квалификации персонала.

Для актора «Семья»:

Ц6 – «Увеличение доходов семьи в будущем» (улучшение благосостояния за счет реализации профессиональной карьеры индивидуума);

Ц7 – «Текущий бюджет семьи» (сохранение баланса доходов и расходов семьи).

Индивидуум (студент) выступал в роли эксперта для оценки альтернатив своей ИОТ. При этом студент использовал личные представления о возможном будущем, информацию о предпочтениях и мнениях членов его семьи, а также информацию, полученную в ходе встреч с основными работодателями – стратегическими партнерами его текущего учебного заведения.

Далее в соответствии с технологией применения модели, приведенной в разделе 2.3.2, с помощью матриц попарных сравнений были последовательно оценены: важность влияния действующих сил на достижение желаемого результата реализации ИОТ, влияние целей действующих сил на достижение этого со-

стояния, а также важность альтернатив форм осуществления ИОТ для реализации целей действующих сил и достижения желаемого результата ИОТ.

Приведем пример оценки альтернатив ИОТ для одного из студентов.

При сравнении критериев второго уровня был задан вопрос «Какая из заинтересованных сторон в выборе ИОТ оказывает наибольшее влияние на ваш выбор?». Результаты оценки представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Влияние акторов на фокус иерархии

Желаемый результат реализации ИОТ	Обучающийся	Работодатель	Семья	Собственный вектор, $w_{E_1^1}$
Обучающийся	1	5	7	0,76
Работодатель	0,2	1	5	0,16
Семья	0,14	0,2	1	0,08
$\lambda_{\max} = 3,047$, ИО=0,024, ОО=0,041				

В результате получен вектор приоритетов, который показывает, что для данного индивидуума при выборе ИОТ решающими являются собственные представления.

При сравнении критериев третьего уровня эксперту был задан вопрос «Какая из целей имеет наибольшее значение для заинтересованных сторон при реализации индивидуумом ИОТ?». Матрицы попарных сравнений целей и полученные векторы приоритетов приведены в таблицах 6.2 – 6.4.

Анализ полученных векторов приоритетов показывает, что для актора «Обучающийся» наибольший приоритет имеет цель «Получение компетенций в профессиональной деятельности», для актора «Работодатель» – цель «Удовлетворение текущей потребности в кадрах», а для актора «Семья» – «Доходы в будущем».

Таблица 6.2 – Определение важности целей актора «Обучающийся»

	Компетенции	Конкурентоспособность	Доходы (в краткосрочном периоде)	Собственный вектор, $W_{E_2^1}$
Компетенции	1	3	7	0,68
Конкурентоспособность	0,33	1	5	0,24
Доходы (в краткосрочном периоде)	0,14	0,2	1	0,08
$\lambda_{\max} = 3,014$, ИО=0,007, ОО=0,012				

Таблица 6.3 – Определение важности целей актора «Работодатель»

	Текущие потребности в кадрах	Повышение квалификации персонала	Собственный вектор, $W_{E_2^2}$
Текущие потребности в кадрах	1	5	0,83
Повышение квалификации персонала	0,2	1	0,17
$\lambda_{\max} = 2,00$ ИС=0,00, ОО=0,00			

Таблица 6.4 – Определение важности целей актора «Семья»

	Доходы в будущем	Текущий бюджет	Собственный вектор, $W_{E_2^3}$
Доходы в будущем	1	4	0,8
Текущий бюджет	0,25	1	0,2
$\lambda_{\max} = 2,00$ ИС=0,00, ОО=0,00			

При сравнении критериев четвертого уровня экспертам был задан вопрос «Какая из альтернатив образовательной траектории в большей степени соответствует достижению каждой из целей заинтересованных сторон?» Свод результатов расчетов по семи матрицам попарных сравнений представлен в таблице 6.5 (сами матрицы попарных сравнений не приводятся).

Таблица 6.5 – Результаты попарных сравнений альтернатив ИОТ относительно целей акторов

Альтернативы ИОТ	Вектора приоритетов для целей акторов						
	$W_{E_3^1}$ (Ц1)	$W_{E_3^2}$ (Ц2)	$W_{E_3^3}$ (Ц3)	$W_{E_3^4}$ (Ц4)	$W_{E_3^5}$ (Ц5)	$W_{E_3^6}$ (Ц6)	$W_{E_3^7}$ (Ц7)
A1	0,73	0,68	0,1	0,1	0,73	0,77	0,1
A2	0,19	0,24	0,23	0,31	0,19	0,16	0,29
A3	0,08	0,08	0,67	0,59	0,08	0,07	0,61
	$\lambda_{\max} = 3,034$ ИС = 0,017 ОС = 0,03	$\lambda_{\max} = 3,014$ ИС = 0,007 ОС = 0,012	$\lambda_{\max} = 3,009$ ИС = 0,005 ОС = 0,008	$\lambda_{\max} = 3,012$ ИС = 0,006 ОС = 0,011	$\lambda_{\max} = 3,034$ ИС = 0,017 ОС = 0,03	$\lambda_{\max} = 3,026$ ИС = 0,013 ОС = 0,023	$\lambda_{\max} = 3,018$ ИС = 0,009 ОС = 0,015

Далее были проведены расчеты в целях получения вектора приоритета альтернатив образовательной траектории относительно акторов и фокуса иерархии.

Так, для актора «Обучающийся» вектор приоритетов альтернатив в соответствии с формулой (2.29) рассчитывается следующим образом:

$$W_o = W_2^1 = [W_{E_3^1}, W_{E_3^2}, W_{E_3^3}] W_{E_2^1} = \begin{bmatrix} 0,73 & 0,68 & 0,1 \\ 0,19 & 0,24 & 0,23 \\ 0,08 & 0,08 & 0,67 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 0,68 \\ 0,24 \\ 0,08 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,6676 \\ 0,2052 \\ 0,1272 \end{bmatrix}.$$

Полученный вектор приоритетов альтернатив относительно актора «Обучающийся» $W_o = W_2^1 = \{0,67; 0,21; 0,12\}$ (значения округлены до сотых) говорит о том, что реализация целей обучающегося более вероятна при выборе альтернативы $A1$ – «поступить в высшее учебное заведение профессионального образования на очную форму обучения сразу после получения среднего образования, к работе приступить после получения диплома». Аналогично рассчитываются и анализируются векторы приоритетов форм осуществления ИОТ относительно акторов «Работодатель» ($W_p = W_2^2 = \{0,2; 0,29; 0,51\}$) и «Семья» ($W_c = W_2^3 = \{0,64; 0,19; 0,17\}$).

В результате дальнейшего синтеза в соответствии с формулой (2.30) вектор фокуса иерархии рассчитывался по формуле:

$$W\phi = W_1^1 = [W_2^1, W_2^2, W_2^3] W_{E_1^1} = [W_o, W_p, W_c] W_{E_1^1} = \\ = \begin{bmatrix} 0,67 & 0,2 & 0,64 \\ 0,21 & 0,29 & 0,19 \\ 0,12 & 0,51 & 0,17 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 0,76 \\ 0,16 \\ 0,08 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,5924 \\ 0,2212 \\ 0,1864 \end{bmatrix}.$$

Округлив до сотых значения, получаем значения вектора фокуса иерархии $W\phi = W_1^1 = \{0,59; 0,22; 0,19\}$. Соответственно, наилучшей альтернативой формы осуществления ИОТ для данного индивидуума является $A1$ – «поступить в учебное заведение высшего профессионального образования на очную форму обучения сразу после получения среднего образования, к работе приступить после получения диплома».

Таким образом, иерархическая модель позволяет учитывать цели заинтересованных в выборе ИОТ сторон, оценивать возможные формы осуществления

ИОТ для данного индивидуума, получать дополнительную информацию для принятия принципиального решения о выборе ИОТ.

6.2.2 Оценка образовательных программ на основе модели интегральной оценки

Определившись с формой образовательной траектории, индивидуумом сталкивается с проблемой выбора конкретной образовательной программы, исходя из личных представлений о целях и планируемых выгодах её реализации. По сути, выбор осуществляется по основным целевым критериям, служащими индивидууму некими стратегическими ориентирами при реализации своей образовательной деятельности.

В связи с этим предлагается применение модели интегральной оценки стратегического развития СЭС, представленной в главе 2. Рассмотрим основные особенности применения этой модели для оценки образовательных программ [120]:

1. В качестве критериев интегральной оценки рассматриваются целевые критерии индивидуума, являющиеся для него важнейшими с точки зрения возможных результатов реализации своей образовательной траектории (программы).

2. Для построения функций принадлежности отдельных критериев экспертами анализируется информация из различных источников (учебные заведения, органы управления, работодатели и др.): сведения о вакансиях на рынке труда, сведения о трудоустройстве, сведения о заработных платах, сведения о предпочтениях и ожиданиях обучающихся и др. Примеры оценки отдельных факторов выбора вакансий и специалистов на основе моделей оценки стратегических факторов СЭС приведены в [207, 208]

3. На этапе выбора интегральные оценки рассчитываются на текущий момент и служат для ранжирования альтернатив образовательных программ по соответствию прогнозируемых результатов их реализации предпочтениям и целям индивидуума.

4. На этапе контроля интегральные оценки рассчитываются по результатам реализации выбранной образовательной программы (ИОТ) за конкретные периоды и показывают меру достижения индивидуумом своих целей. Полученная информация служит для принятия решений о продолжении или о корректировке выбранной индивидуальной образовательной траектории.

Покажем пример использования модели для выбора образовательных программ. В результате использования иерархической модели индивидуумом была выбрана форма ИОТ в виде очного обучения в высшем учебном заведении. В результате мониторинга образовательных программ, индивидуумом был сформирован перечень альтернатив образовательных программ, соответствующих его склонностям – сфере информационных технологий в экономике и управлении (приведен в Приложении И).

В качестве критериев оценки были выбраны следующие [82, 357]:

– «знания» – это объем теоретических общих и профессиональных знаний, которые может приобрести индивидуум при реализации данной образовательной программы и/или траектории обучения (может рассчитываться как доля необходимых компетенций для выбранной профессиональной деятельности, реализуемых в образовательной программе);

– «опыт» – это объем практических умений и навыков, которые можно получить в результате реализации данной образовательной программы (определяется аналогично предыдущему показателю);

– «текущие затраты» – это предполагаемый объем финансовых и материальных ресурсов, который понадобится для реализации программы (в заданный период времени);

– «окупаемость затрат» – критерий, характеризующий время, за которое доход от полученных знаний и опыта покрывает величину затрат на реализацию образовательной программы (в данном случае рассчитывался как достигнутый процент окупаемости затрат в течение трех лет после окончания реализации образовательной программы);

– «доходы в будущем» – планируемые доходы в месяц после реализации образовательной программы;

– «востребованность» – отношение количества вакансий, для которых требуются компетенции данной образовательной программы за анализируемый период, к общему количеству вакансий на рынке труда.

Для каждого критерия были построены функции принадлежности [357]. Далее с помощью опросов были определены значения целевых критериев для альтернатив A_i образовательных программ (представлены в таблице И.1).

На основании заданных функций принадлежности были рассчитаны конкретные их значения для каждого целевого критерия по каждой из альтернатив (представлены в таблице И.2).

Расчет интегрального показателя осуществлялся при равной и различной важности весов. При этом были заданы следующие значения весов критериев:

- знания – вес 1,25;
- опыт – вес 0,75;
- доходы в будущем – вес 1,1;
- окупаемость затрат – вес 0,9;
- наименьшие текущие затраты – вес 1,1;
- востребованность – вес 0,9.

Например, для альтернативы A_1 интегральный показатель для случая равных весов критериев рассчитывается в соответствии с формулой (2.32) следующим образом:

$$\mu_{IS} = \min_{i=1,6} \mu_{C\alpha_i}(x) = \min \{0,94; 0,86; 0,29; 0,94; 0,63; 0,51\} = 0,29.$$

А в случае разных весов критериев для альтернативы A_1 интегральный показатель в соответствии с формулой (2.33) рассчитывается следующим образом:

$$\begin{aligned} \mu_{IS} &= \min_{i=1,6} \mu_{C\alpha_i}(x) = \min \{0,94^{1,25}; 0,86^{0,75}; 0,29^{1,1}; 0,94^{0,9}; 0,63^{1,1}; 0,51^{0,9}\} = \\ &= \min \{0,93; 0,89; 0,26; 0,95; 0,6; 0,55\} = 0,26. \end{aligned}$$

Значения интегральных показателей для всех альтернатив представлены в таблице И.3 (столбцы 2 и 3). Альтернатива A_1 (Прикладная информатика, бакалавриат, очная форма обучения, ЮТИ ТПУ) получила наибольшие оценки. Таким образом, именно при выборе этого варианта полученные результаты реализации образовательной программы для индивидуума будут наиболее близки к желаемым.

В предложенном выше примере интегральный показатель был применен для оценки альтернатив образовательных программ. При этом не применялась группировка критериев оценки.

Модель интегральной оценки также можно применять для оценки и ранжирования направлений (специальностей) подготовки и реализуемых учебными заведениями образовательных программ.

Например, в ходе исследований и анализа предпочтений потенциальных абитуриентов 2015 года ЮТИ ТПУ, выбранные критерии были объединены в три группы.

Группа 1 «Приобретаемые знания» (вес 1,0) включает два критерия:

- «знания» – вес 1,25;
- «опыт» – вес 0,75.

Группа 2 «Потенциальные возможности» (вес 1,25) включает два критерия:

- «доходы в будущем» – вес 1,1.
- «востребованность» – вес 0,9.

Группа 3 «Затраты» (вес 0,75) включает два критерия:

- «наименьшие текущие затраты» – вес 1,1;
- «окупаемость затрат» – вес 0,9.

В соответствии с формулами (2.34) и (2.35) приведем пример расчета интегрального показателя для альтернативы A_1 . Интегральные показатели по группам рассчитываются следующим образом:

$$\mu_{IS_1} = \min \{0,94^{1,25}; 0,86^{0,75}\} = 0,89; \mu_{IS_2} = \min \{0,63^{1,1}; 0,51^{0,9}\} = 0,55;$$

$$\mu_{IS_3} = \min \{0,29^{1,1}; 0,94^{0,9}\} = 0,26.$$

Значение интегрального показателя для альтернативы A_1 с учетом весов групп рассчитывается по формуле:

$$\mu_{IS} = \min_{j=1,2,3} \mu_{ISj}^{w_j} = \min \{0,89^1; 0,55^{1,25} 0,26^{0,75}\} = \min \{0,89; 0,47; 0,36\} = 0,36$$

Рассчитанные значения интегральных показателей по всем альтернативам представлены в таблице И.3, причем в столбцах 4-6 представлены интегральные показатели по трем группам критериев, а в столбце 7 – обобщенный интегральный показатель по группам. Лучшей альтернативой является альтернатива A_1 (Прикладная информатика, бакалавриат, очная форма обучения, ЮТИ ТПУ), так как имеет максимальное значение обобщенного интегрального показателя. В то же время, анализ интегральных показателей по группам показывает, что по группе «Приобретаемые знания» лучшими являются альтернативы A_7 и A_8 , а по группе «Потенциальные возможности» – A_9 . Эта информация также может быть использована для определения конкурентных преимуществ ЮТИ ТПУ, слабых и сильных сторон, а также выработки соответствующих решений, например, при установлении размеров стоимости обучения, расширении возможных мест трудоустройства и практики и др.

Таким образом, выделение групп критериев позволяет на основе интегральной модели ранжировать образовательные программы, как по отдельным направлениям оценки, так и по всем критериям одновременно.

6.3 Программное обеспечение системы поддержки принятия решений выбора индивидуальной образовательной траектории

Для реализации предложенного в [85, 86, 121, 122] подхода к созданию информационной среды поддержки принятия решения индивидуумов о выборе образовательной траектории, обеспечивающей учет, обработку и анализ информации от различных субъектов, заинтересованных в выборе ИОТ и предоставляющей инструменты для оценки альтернатив образовательных программ, была раз-

работана программа ЭВМ «Информационная система оценки образовательных программ» [85, 86, 234]. Среда разработки – 1С: Предприятие 8.3. Функциональная схема информационной системы представлена на рис.6.3. Информационная система «Оценка образовательных программ» предназначена для автоматизации двух направлений поддержки выбора индивидуума: «Учет требований работодателей, оценка конкурентоспособности образовательных программ ВУЗов на рынке труда» и «Поддержка выбора абитуриентом образовательных программ ВУЗов».

Основные функции информационной системы оценки образовательных программ:

- учет учебных заведений;
- учет образовательных программ и компетенций;
- учет работодателей;
- учет вакансий;
- учет требований работодателей и сопоставление их с компетенциями;
- оценка и составление рейтинга конкурентоспособности образовательных программ;
- оценка и составление рейтинга конкурентоспособности вакансий;
- подбор образовательной программы для абитуриента;
- оценка образовательных программ.

Более подробное описание модулей системы и примеры экранных форм представлены в приложении К.

Система поддержки принятия решений о выборе индивидуальной образовательной траектории обеспечивает обработку информации от трех основных субъектов: работодателей, индивидуумов (абитуриентов) и учебных заведений. В системе реализованы универсальные модели поддержки принятия стратегических решений для поддержки выбора образовательных траекторий на основе экспертных знаний.

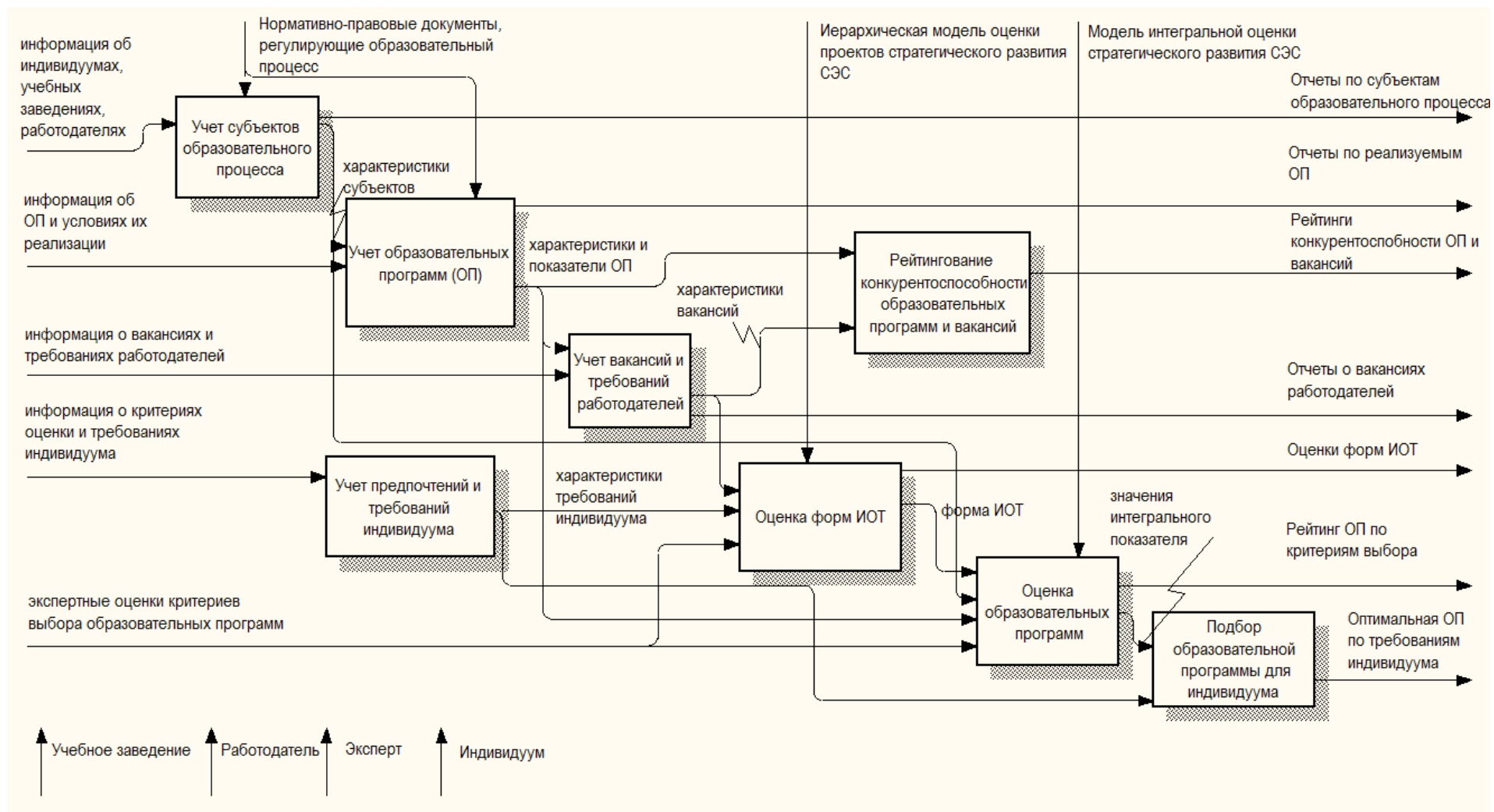


Рисунок 6.3 – Функциональная схема системы поддержки принятия решений выбора индивидуальной образовательной траектории

6.4 Выводы по шестой главе

1. Актуальна проблема методологического обеспечения и информационной поддержки принятия решения о выборе индивидуумом образовательной траектории в части обеспечения заинтересованных в этом выборе субъектов такими инструментами принятия решений, которые позволяли бы учитывать их интересы и взаимное влияние на процесс выбора. В связи с наличием неопределенности в процессе принятия индивидуумом решения при выборе своей образовательной траектории, стратегическим характером принимаемых решений, слабой структурированностью решений, значительную роль в процессе оценки альтернатив образовательной траектории играет человек (сам индивидуум, эксперты, заинтересованные в выборе субъекты рынков образования и труда). Типовые задачи, которые могут быть решены с привлечением экспертов, консультантов и аналитиков: оценка и отбор факторов внешней и внутренней среды с точки зрения возможного их влияния на успешность образовательного процесса индивидуума и реализации ИОТ; качественная и количественная оценка отдельных факторов и критериев выбора образовательных программ; оценка альтернатив реализации ИОТ, отдельных образовательных программ, исходя из целей и интересов самого индивидуума и субъектов рынка образовательных услуг; формирование системы целевых ориентиров реализации индивидуальной образовательной траектории и оценка их достижения. В современных исследованиях практически не уделяется внимание проблемам создания системы методов и средств информационной поддержки процесса выбора ИОТ в интегрированной среде, обеспечивающей обоснование решений с учетом интересов всех заинтересованных субъектов на основе экспертных знаний.

2. Применение универсальных моделей поддержки принятия стратегических решений на основе экспертных знаний позволяет решать ряд задач, стоящих перед индивидуумом при принятии решений о выборе своей образовательной траектории. Иерархическая модель позволяет учитывать цели заинтересованных в выборе ИОТ сторон, оценивать возможные формы осуществления ИОТ для дан-

ного индивидуума, получать дополнительную информацию для принятия принципиального решения о выборе ИОТ. Интегральная модель оценки образовательных программ на этапе выбора позволяет ранжировать альтернативы образовательных программ по соответствию прогнозируемых результатов их реализации предпочтениям и целям индивидуума; а на этапе контроля показывает меру достижения индивидуумом своих целей.

3. Система поддержки принятия решений выбора индивидуальной образовательной траектории обеспечивает обработку информации от трех основных субъектов: работодателей, индивидуумов (абитуриентов) и учебных заведений. В системе реализованы универсальные модели поддержки принятия стратегических решений для поддержки выбора образовательных траекторий на основе экспертных знаний.

4. Предлагаемый комплекс математических моделей и программное обеспечение системы поддержки принятия решений при выборе индивидуальной образовательной траектории позволяет обеспечить взаимосвязь решений на этапах анализа, выбора и контроля образовательной траектории индивидуума на основе экспертных знаний. Комплекс моделей и программа внедрены в Юргинском техникуме машиностроения и информационных технологий.

5. Доказана применимость универсальных моделей в стратегическом управлении СЭС, обладающей следующими классификационными признаками: вид СЭС по пространственно-временному признаку – процесс; вид СЭС по функционально-продуктовой принадлежности – общественная (публичная); уровень СЭС – личность; рассматриваемые функциональные сферы СЭС – образование.

7 МОДЕЛИ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ О ВНЕДРЕНИИ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ИТ-СТРАТЕГИИ ПРЕДПРИЯТИЯ

7.1 Проблемы принятия стратегических решений о внедрении облачных информационных технологий

Разработка стратегии в сфере информационных технологий на сегодняшний день является важнейшей частью стратегического управления любой организацией. Развитие информационных технологий привело к высокому уровню зависимости организаций от них. Изменилась сама бизнес-среда, изменились технологии работы с клиентами, поставщиками, способы и технологии рекламы и продвижения товаров услуг, появились дополнительные аналитические возможности для принятия решений и так далее. В связи с этим за последние 30 лет происходит изменение взглядов на роль ИТ-стратегии в системе общего стратегического управления предприятием. Ранее ИТ-стратегия рассматривалась как одна из функциональных стратегий организации, и главной задачей при разработке ИТ-стратегии было её согласование с выбранной бизнес-стратегией предприятия [281, 294, 332]. В настоящее время рассматриваются проблемы слияния бизнес-стратегии и ИТ-стратегии. В [276] это слияние называют цифровой стратегией бизнеса. Но эти изменения только усиливают важность разработки ИТ-стратегии для общей успешности предприятия. А слияние бизнес-стратегии и ИТ-стратегии требует еще более глубокого анализа внешней и внутренней среды предприятия, обязательно включая в состав рассматриваемых факторов среды информационные технологии.

При создании (реорганизации) ИТ-инфраструктуры все больше организаций ставят задачу внедрения облачных технологий, как технологий, имеющих огромный потенциал для оптимизации бизнес-процессов, повышения эффективности деятельности предприятия и ИТ-сферы. Эти вопросы актуальны как в сфере корпоративного, так и общественного (публичного) управления [285, 302, 311, 270, 339]. Использование облачного программного обеспечения позволяет получить

выгоды для основной деятельности компании. Среди стратегических преимуществ облачных технологий можно отметить: влияние на организационные знания [323, 336], механизмы доставки информации [326], оптимизация использования ресурсов [280, 308], экономия средств [287], рост скорости подключения новых пользователей (масштабирования) и нового функционала [304]. В то же время переход на облачные технологии связан с серьезными рисками. Это вопросы безопасности (сохранность хранимых данных, защита данных при передаче, аутентификация, бесперебойная работа) [274, 331, 273], а также риски, связанные с соблюдением нормативно-правовых документов [335, 347, 360].

Согласно классификации Клейнера Г.Б. к экономическим системам правомерно относить не только экономические объекты (организации, государства и т.п.), но и другие экономические образования и явления, в частности программы и проекты [144]. Таким образом, проект внедрения облачных технологий может быть классифицирован как СЭС вида «проект».

Следует отметить, что в литературе проблемы оценки эффективности и рисков облачных ИТ рассматриваются достаточно подробно, как в публичной сфере, так и в бизнес-сфере на предприятиях [293, 270, 315, 331]. При этом основное внимание уделяется оценке эффективности и рисков сформированных ИТ-проектов.

В то же время не уделяется достаточного внимания проблемам формирования информационного поля принятия решений о миграции ИТ-среды в облако по следующим аспектам: влияние проектов внедрения облачных ИТ на достижение основной бизнес-стратегии предприятия, выбор функциональных сфер обработки информации, дающих больший эффект и меньшие риски при внедрении облачных сервисов, выбор альтернатив облачных сервисов с точки зрения достижения стратегических ориентиров предприятия и др. То есть отсутствуют инструменты, позволяющие осуществлять концептуальные решения еще на стадии разработки стратегии предприятия и функциональной ИТ-стратегии.

Приведем некоторые особенности принятия стратегических решений о внедрении облачных сервисов:

1. В процессе стратегического планирования возникает необходимость получения и обработки экспертной информации, которая может быть представлена не только в виде количественных оценок, но и качественных описаний и суждений.

2. Формирование стратегии внедрения облачных ИТ-сервисов является частью общей системы стратегического управления предприятием. При оценке альтернатив развития ИТ-сферы необходимо учитывать влияние, которые окажут те или иные проекты ИТ на достижение общих стратегических целей организации.

3. Задача оценки альтернатив облачных решений носит многокритериальный характер, так как должны быть учтены различные аспекты, связанные с эффективностью, результативностью, рисками внедрения облачных ИТ.

Таким образом, можно выделить следующие основные задачи принятия решений при разработке стратегии внедрения облачных сервисов, которые могут быть решены с привлечением экспертов, консультантов и аналитиков:

1. Количественная и качественная оценка отдельных факторов среды предприятия, критериев эффективности, результативности и рисков внедрения ИТ-сервисов.

2. Стратегический анализ среды, оценка факторов внешней и внутренней среды с точки зрения возможного их влияния на общую стратегию предприятия, важности их учета при формировании стратегических направлений развития, проектов и мероприятий.

3. Формализация знаний эксперта о взаимосвязях стратегических факторов внутренней и внешней среды.

4. Оценка альтернатив внедрения облачных сервисов.

7.2 Обоснование применения и примеры реализации универсальных моделей ППР при разработке ИТ-стратегии

В данной главе рассматривается возможность применения универсальных моделей поддержки принятия решений для социально-экономической системы,

обладающей следующими классификационными признаками: вид СЭС по пространственно-временному признаку – проект; вид СЭС по функционально-продуктовой принадлежности – рыночная (корпоративная); уровень СЭС – организационный; рассматриваемые функциональные сферы СЭС – ИТ-сфера. Также отметим, что в данной главе объектом управления является функциональный уровень разработки стратегии.

7.2.1 Применение нечетких моделей SWOT-анализа при разработке стратегии внедрения облачных сервисов

При разработке ИТ-стратегии внедрения облачных технологий целесообразно проведение SWOT-анализа, позволяющего сфокусировать внимание лиц, принимающих решение на следующих проблемах:

- какие дополнительные возможности во внешней среде могут появиться для предприятия при использовании облачных технологий;
- какие угрозы для предприятия могут возникнуть при использовании облачных технологий;
- какие сильные стороны предприятия могут быть использованы для внедрения облачных технологий и/или позволяют аргументировать их внедрение;
- какие слабые стороны предприятия могут быть преодолены за счет внедрения облачных технологий и/или позволяют аргументировать их внедрение;
- сочетание каких внешних и внутренних факторов должно быть использовано для формирования стратегии внедрения облачных технологий.

SWOT-анализ зарекомендовал себя как инструмент анализа возможностей, угроз, сильных и слабых сторон организации. Применительно к сфере ИТ, проведение SWOT-анализа также имеет широкую практику применения. Например, при разработке стратегии внедрения отдельных видов информационных технологий на предприятии [317, 318, 325], в публичном секторе [337], в отрасли [300], в образовательных организациях [322, 348].

В работе приводятся результаты применения Fuzzy SWOT-анализа при разработке стратегии внедрения облачных технологий для компании ПАО «Рутелеком».

С использованием программного продукта [235] в 2015 году был проведен SWOT-анализ в рамках разработки стратегии внедрения облачных технологий для ПАО «Рутелеком».

Организация ПАО «Рутелеком» предоставляет услуги в сфере телекоммуникаций населению и предприятиям города (услуги телефонной связи, передачи данных, кабельного вещания). Рост спроса на эти услуги определяет потребность организации в расширении спектра и качества оказываемых услуг, а также в увеличении числа клиентов. С каждым годом проблема обеспечения масштабируемости только увеличивается. В то же время, ИТ-бюджет организации отстает от необходимых темпов роста, поэтому ей нужны надежные и интеллектуальные способы удовлетворения растущих потребностей при одновременном контроле расходов. Чтобы соответствовать современному времени и поддерживать конкурентные преимущества, необходим новый подход к ИТ-инфраструктуре.

Одним из возможных вариантов решения проблемы, рассматриваемых руководством «Рутелеком», является переход к облачным технологиям. Для этого необходимо понять, какие преимущества дает развертывание облачных платформ и как обеспечить эффективность и безопасность их внедрения. А для обеспечения беспрепятственного перехода и получения оптимальных результатов ИТ-отдел предприятия должен прежде всего разработать стратегию внедрения облачных технологий, направленную на решение специфических проблем организации. В данной работе представлены результаты SWOT-анализа, как первого этапа стратегического планирования.

Рассмотрим процесс проведения нечеткого SWOT-анализа при разработке стратегии внедрения облачных технологий по основным этапам.

1. Формирование перечня возможностей, угроз, сильных и слабых сторон предприятия.

Экспертной группой были сформированы списки внешних и внутренних факторов, оказывающих влияние на внедрение облачных ИТ или подверженных влиянию в результате внедрения облачных ИТ. Результаты представлены в матрице SWOT (таблица Л.1 в Приложении Л).

2. Формализация экспертных знаний о стратегических факторах на основе лингвистических переменных.

Как видим, большая часть стратегических факторов имеет качественный характер. Для формализации экспертных представлений об уровне оцениваемого фактора используется модель оценки стратегических факторов СЭС с использованием экспертных оценок параметров стандартных функций [102, 354].

В таблице Л.2 в колонках 1–6 представлены сформированные лингвистические переменные для сильных и слабых сторон предприятия, указаны единицы измерений, область определения и базовые значения переменных (малое, среднее, большое влияние).

Отметим, что для таких слабых сторон как СЛ3, СЛ4, СЛ5, СЛ6, СЛ7 название лингвистической переменной сформулировано экспертами с негативным смыслом, что отражает смысловую нагрузку самого названия фактора среды «Слабая сторона». Например, «Слабая динамика расширения клиентской базы». Базовые значения переменной отражают малое, среднее или большое влияние этого фактора, или, другими словами, интенсивность проявления слабой стороны в организации. В то же время, в качестве области определения этих лингвистических переменных выбраны показатели деятельности организации, обратные по направлению – например, показатель «Динамика клиентской базы» измеряется в % и показывает прирост числа клиентов в год. Соответственно, если значение этой переменной ближе к 0, то прирост клиентов небольшой, следовательно, проявление слабой стороны организации сильнее. И наоборот, если значение переменной ближе к 10 (исходя из области определения), то слабая сторона будет проявляться в организации меньше.

В таблице Л.3 в колонках 1 – 6 представлены сформированные лингвистические переменные для формализации возможностей при внедрении облачных

ИТ-приложений на предприятии, указаны единицы измерений, область определения и значения базовых переменных (малое влияние, среднее влияние, большое влияние).

В таблице Л.4 в колонках 1 – 7 представлены сформированные лингвистические переменные для формализации угроз при внедрении облачных ИТ-приложений на предприятии, указаны единицы измерений, область определения и базовые значения переменных (разрушение, критическое состояние, тяжелое состояние, «легкие ушибы»).

3. Экспертная оценка уровня проявления стратегических факторов.

Далее экспертам было предложено оценить влияние, оказываемое возможностями и угрозами на бизнес-стратегию предприятия при внедрении облачных технологий. Также экспертам предлагалось оценить вероятность реализации конкретных возможностей и угроз. Результаты оценки возможностей представлены в таблице Л.3 (колонки 7 и 8), результаты оценки угроз представлены в таблице Л.4 (колонки 8 и 9).

Аналогично экспертам было предложено оценить интенсивность проявления сильных и слабых сторон предприятия на момент проведения анализа. Результаты оценки представлены в таблице Л.2 в колонке 7.

4. Позиционирование возможностей и угроз.

Далее, используя сформированные лингвистические переменные, системы нечетких правил (продукций), нечеткий логический вывод на основе правила *modus ponens*, а также экспертные оценки для возможностей и угроз (входных значений), был произведен расчет выходных значений лингвистических переменных «Значение возможности» и «Значение угрозы» для предприятия. Результаты расчетов (представлены в таблице Л.5) позволяют проранжировать факторы внешней среды по значимости для учета в стратегии внедрения облачных ИТ.

5. Выбор комбинаций факторов внешней и внутренней среды и расчет их значимости для стратегии.

Экспертами были отобраны 4 комбинации факторов в квадранте «Возможности-Сильные стороны», 29 комбинаций в квадранте «Возможности-Слабые

стороны», 19 комбинаций в квадранте «Угрозы-Сильные стороны», 4 комбинации в квадранте «Угрозы-Слабые стороны» (таблица Л.6). Результаты расчетов важности этих комбинаций представлены в таблице Л.7.

Итак, в результате Fuzzy SWOT анализа, группой аналитиков, экспертов и ЛПР был получен следующий набор дополнительной информации:

- расчетные оценки значения возможностей и угроз внешней среды при внедрении облачных технологий, а также отсортированные по этому значению списки внешних факторов;

- расчетные оценки важности сочетаний факторов внешней и внутренней среды с точки зрения достижения стратегических целей организации (по каждому квадранту матрицы SWOT);

- промежуточная информация, которая также может снижать неопределенность среды – лингвистические переменные и их параметры; экспертные оценки текущего уровня влияния факторов среды.

Следующей задачей является интерпретация полученной информации для формирования поля принятия решений, стратегических альтернатив и рекомендаций по разработке стратегии.

6. Формирование стратегических альтернатив.

Для формирования стратегических альтернатив в рассмотрение принимались наиболее важные комбинации факторов в каждом из квадратов матрицы SWOT (те, у которых расчетная оценка составила 80 и более баллов).

На основе полученных комбинаций факторов среды и их значений важности для «Рутелеком» мы можем выделить направления, на основе которых будет разрабатываться стратегия. Так, имеющаяся у предприятия хорошая техническая база для внедрения ИТ и собственная площадка с сервисным центром сделает беспрепятственным переход к облачным технологиям. При внедрении облачных сервисов предприятие может достичь мобильности и скорости ведения деятельности; расширения клиентской базы и ассортимента услуг; улучшения своей конкурентной позиции; увеличения заинтересованности сотрудников за счет сокращения простоев вычислительных систем; оптимизации ИТ-бюджета за счет сокращения

капитальных и операционных затрат, сроков на обработку инцидентов и изменений, а также простоты интеграции.

За счет высококвалифицированных сотрудников, наличия инновационных способностей персонала, наличия собственной площадки и сервисного центра можно будет отчасти избегать таких угроз, как невыполнение SLA, потеря управляемости, появление инцидентов и проблем, связанных с информационной безопасностью. Однако эти вопросы должны быть более тщательно проанализированы в дальнейшем при выборе поставщика услуг.

В результате работы ЛПР и аналитической группы были сформулированы следующие стратегические альтернативы внедрений облачных технологий.

Квадрант «Сильные стороны – Возможности».

Стратегия 1. *Использование собственной инфраструктуры для развертывания облачных вычислений (создание в организации частного облака).* Это позволит значительно снизить риски, так как организация будет гораздо меньше зависеть от провайдера.

Квадрант «Слабые стороны – Возможности».

Стратегия 2. *Внедрение облачных технологий для оптимизации финансовой и технологической структуры сферы ИТ.* Недостаточное использование инфраструктуры в регулярные периоды спада активности на протяжении всего года приводит к скрытым потерям ресурсов, включая затраты на оборудование, электропитание, управление и охлаждение. Благодаря использованию модели SaaS облачные технологии позволят значительно снизить эти расходы в этих областях.

Стратегия 3. *Повышение конкурентоспособности услуг ПАО «Рутелеком» за счет появления достаточной пропускной способности.* Это обеспечит поддержку значительных колебаний объемов трафика в сети с учетом высокой активности и спадов в разные периоды дня и года, что позволит повысить качество предоставления телекоммуникационных услуг и соответственно расширить клиентскую базу.

Квадрант «Сильные стороны – Угрозы».

Стратегия 4. *Развитие компетенций персонала для снижения рисков использования облачных сервисов сторонних поставщиков.* Высококвалифицированные работники, разбирающиеся в сфере облачных технологий, могут быстрее и качественнее решить проблемы в случае возникновения инцидентов. Тем более, если предлагается использование частного облака, то необходимо повышение уровня знаний и квалификации сотрудников организации. Это позволит использовать собственные силы организации и в меньшей степени зависеть от провайдера.

Стратегия 5. *Создание резервных центров обработки и хранения данных на мощностях предприятия.* Имея данный центр, можно избежать потери информации в случае инцидента за счет резервного копирования данных, а также увеличить быстродействие выполняемых операций.

Квадрант «Слабые стороны – Угрозы».

Стратегия 6. Частичный переход в облако приложений, связанных с поддержкой неключевых бизнес-процессов предприятия. Чтобы избежать возможные проблемы внедрения облачных ИТ или уменьшить масштаб их влияния на предприятие, целесообразно начать внедрение облачных ИТ с обеспечивающих функциональных сфер предприятия, например, управление персоналом, учет заработной платы, учет материально-технических запасов. Это позволит, с одной стороны, получить опыт внедрения облачных ИТ, выявить «подводные камни», а, с другой стороны, избежать рисков и потерь для ключевых бизнес-процессов в случае неудачных внедрений.

Выбор стратегических альтернатив из сформированного перечня осуществляется на последующих этапах стратегического планирования.

7. Разработка направлений обоснования решений о внедрении облачных технологий

Проанализировав набор комбинаций, получивших высокие оценки важности, аналитиками был выделен перечень факторов, неоднократно рассматриваемых в матрице SWOT (повторяющихся в парах отобранных комбинаций 3 и более

раз): сокращение затрат и сроков на обработку инцидентов и изменений; простота интеграции; сокращение простоев вычислительных систем; подключение новых пользователей и нового функционала; невыполнение SLA; потеря управляемости; проблемы информационной безопасности; техническая возможность внедрения ИТ; наличие собственной площадки и сервисного центра; низкая мобильность и скорость ведения деятельности; ограниченный ИТ-бюджет; расширение клиентской базы; высококвалифицированные сотрудники; наличие собственной площадки и сервисного центра; наличие инновационных способностей персонала и возможности их реализации.

Этот перечень факторов требует особого внимания при дальнейшей разработке стратегии внедрения облачных технологий. Детальный анализ этих факторов позволяет понять, какие аспекты внедрения облачных технологий следует проанализировать более глубоко, используя специальные методы оценки и принятия решений.

В целях дальнейшей разработки стратегии внедрения облачных технологий ПАО «Рутелеком» были выделены 4 дополнительных направления для анализа:

Направление 1. Провести анализ провайдеров облачных услуг, так как при внедрении облачных технологий особое внимание уделяется вопросам безопасности, а это напрямую зависит от поставщика. При изучении провайдера важно проанализировать следующее:

- 1) как организуется защита данных при хранении и передачи;
- 2) вопросы аутентификации (распознавание провайдером подлинности клиента);
- 3) привязку к поставщику (реакция на происшествия).

Также при анализе провайдера важно изучение документации (договоров, контрактов) на соответствие требованиям стандартов:

- 4) анализ провайдера на соответствие документа SLA;
- 5) изучение договора на предоставление услуг (права и обязанности);
- 6) гарантия бесперебойной работы и восстановление данных в случае инцидента (оговаривается в контракте).

Направление 2. Провести анализ ИТ-инфраструктуры своей организации, а именно разобраться, есть ли возможность внедрять облачные технологии на предприятии, необходимы ли для этого дополнительные технические средства.

Направление 3. Провести анализ имеющихся в организации приложений на предмет их возможного перехода в облачную среду и определить модель облачного сервиса (SaaS, PaaS, IaaS) и модель развертывания (публичное, частное или гибридное облако).

Направление 4. Определить финансовые преимущества применения облачных ИТ. Среди важных факторов есть «Сокращение затрат и сроков на обработку инцидентов и изменений», «Сокращение простоев вычислительных систем», «Подключение новых пользователей и нового функционала». Это значит, что внедрение облачных сервисов позволит повысить производительность работы пользователей, оптимизировать использование ресурсов и тем самым сэкономить денежные средства.

В результате исследования обоснованы возможность и необходимость проведения SWOT-анализа при разработке стратегии внедрения облачных технологий в организации. Приведены результаты практического применения этого метода для разработки стратегии в ПАО «Рутелеком». Использование технологии нечеткого SWOT-анализа позволило:

- 1) получить количественные оценки значимости факторов среды для стратегии внедрения облачных ИТ, хотя большая часть из них носит качественный характер и не имеет универсальных измерительных свойств;
- 2) получить количественные оценки важности комбинаций факторов среды, хотя точных зависимостей между факторами не существует.

Результаты нечеткого SWOT-анализа позволяют получить дополнительную информацию для принятия стратегических решений в сфере ИТ, а также согласования ИТ-стратегии с бизнес-целями предприятия. На основе анализа полученных оценок факторов и их комбинаций были разработаны основные стратегические альтернативы развития организации, связанные с внедрением облачных технологий. Помимо этого выявлены направления для более глубокого обоснования ре-

шений по важнейшим позициям, выявленным в ходе SWOT-анализа. В частности, требует решения задача оценки альтернатив облачных решений с точки зрения их соответствия бизнес-стратегии, эффективности, результативности и рисков для организации.

7.2.2 Применение иерархических моделей при выборе приложений для миграции в облачную среду

На основании результатов стратегического анализа, лицами, принимающими решения, экспертами и аналитиками формируется несколько возможных альтернатив и/или сфер автоматизации, для которых целесообразно внедрение облачных сервисов. В условиях ограниченности бюджета, необходимо оценить, какие из альтернатив облачных сервисов наиболее удовлетворяют требованиям стратегии развития предприятия. В [218, 219, 331] предлагается разработка модели поддержки принятия решений, позволяющей оценить возможность и целесообразность внедрения облачной технологии для существующих корпоративных приложений .

При этом ставится задача получения экспертной оценки по трем аспектам:

- бизнес-ценность – какие выгоды для бизнеса может получить предприятие, переместив приложение в облако;
- техническая возможность – возможна ли миграция в соответствии с текущим уровнем технической оснащенности и используемых технологий;
- степень риска – уровень риска для предприятия при переносе данной сферы обработки информации в облачную среду.

Каждый из этих аспектов оказывает существенное влияние на принятие решения о переносе корпоративных приложений в облачную среду.

По своей сути каждый из этих аспектов (бизнес-ценность, техническая возможность и степень риска) представляет собой критерий, содержащий в себе иерархически упорядоченную группу подкритериев. При этом часть критериев имеют четкие шкалы измерений, а часть являются качественными.

Для формализации экспертных знаний и расчета оценок альтернатив облачных решений предлагается использовать иерархическую модель оценки проектов, предложенную в главе 2. Для каждого аспекта (группы критериев) разрабатывается своя иерархия критериев.

Интерпретация результатов, полученных с помощью иерархической модели по каждой группе критериев, осуществляется с помощью рекомендаций, представленных в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Интерпретация результатов иерархической оценки пригодности приложения для миграции в облако

АНР-балл приложения по группам критериев			Интерпретация результатов
Бизнес-ценность	Техническая возможность	Степень риска	
«Высокая»	«Высокая»	«Низкая»	Приложение удовлетворяет всем критериям. Рекомендуется принятие решения о миграции в облако.
«Высокая»	«Низкая»	«Низкая»	Приложение удовлетворяет двум критериям. Может быть принято решение о миграции в облако (с меньшим приоритетом).
«Низкая»	«Высокая»	«Низкая»	
«Высокая»	«Высокая»	«Высокая»	
«Низкая»	«Низкая»	«Низкая»	Приложение удовлетворяет одному критерию. Можно рассматривать приложения данной группы для миграции в облако при неограниченности бюджета.
«Высокая»	«Низкая»	«Высокая»	
«Низкая»	«Высокая»	«Высокая»	
«Низкая»	«Низкая»	«Высокая»	Не удовлетворяет ни одному критерию. Не рекомендуется принятие решения о миграции в облако.

Для этого производится лингвистическая оценка полученных значений приоритета приложения: «высокая» – вес (АНР-балл) более значения $1/n$ (n – количество оцениваемых приложений), «низкая» – вес (АНР-балл) менее значения $1/n$. Позиционирование приложения в строках верхней части таблицы означает, что оно в большей мере подходит для развертывания в облаке; каждая последующая строка таблицы снижает уровень пригодности приложения для миграции в облако.

Приведем пример оценки альтернатив облачных сервисов на примере ПАО «Рутелеком». В результате проведения SWOT-анализа одной из сгенерированных стратегий была следующая: «Частичный переход в облако приложений, связанных с поддержкой неключевых бизнес-процессов предприятия». Для оценки выбраны три ИТ-приложения: «1С: Бухгалтерия», «1С: Управление предприятием», «1С: Управление персоналом».

На рис. 7.2.2.1 представлен пример иерархии для оценки критерия «Техническая возможность миграции приложения в облако» [331, 219]. Так же были разработаны иерархии и для критериев «бизнес-ценность» и «степень риска».



Рисунок 7.1 – Структура иерархии для оценки критерия «Техническая возможность миграции приложения в облако»

Приложения были оценены экспертами с точки зрения достижения основных

стратегических целей предприятия (расширение клиентской базы) и выбранной стратегии сферы ИТ. Результаты расчетов векторов приоритетов приложений (фокуса иерархии) представлены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Таблица результатов оценки по иерархической модели

Приложения	Бизнес-ценность	Техническая возможность	Степень риска
«1С: Бухгалтерия»	0,39 (высокая)	0,35 (высокая)	0,47 (высокая)
«1С: Управление предприятием»	0,37 (высокая)	0,13 (низкая)	0,34 (высокая)
«1С: Управление персоналом»	0,24 (низкая)	0,52 (высокая)	0,19 (низкая)

Таким образом, лучшими альтернативами для миграции в облачную среду являются приложения «1С: Бухгалтерия» и «1С: Управление персоналом» (получило высокие оценки по двум критериям). При этом «1С: Управление персоналом» имеет низкую степень риска (что предпочтительно), но уступает по критерию «бизнес-ценность». Окончательно решение принимается ЛПР, исходя из того, готов ли он нести дополнительные риски для получения преимуществ в бизнес-стратегии. Приложение «1С: Управление предприятием» подходит только по одному критерию, но при этом имеет высокий уровень риска. Оно не рекомендуется к миграции в облачную среду.

7.3 Структура системы поддержки принятия решений о внедрении облачных технологий при разработке ИТ-стратегии предприятия

Представленные в разделе 7.2 универсальные модели предназначены для поддержки принятия решений на этапах стратегического анализа и выбора. Для реализации полного цикла стратегического управления целесообразно дополнить систему моделей поддержки принятия решений средствами контроля достижения целей стратегии внедрения облачных сервисов. Ключевой особенностью данной СППР является то, что разработка стратегии внедрения облачных сервисов долж-

на осуществляться в целях достижения основной бизнес-стратегии предприятия. В связи с этим все решения должны приниматься, исходя из перспективы достижений стратегических целей предприятия в целом. Структура СППР (как должно быть) представлена на рис.7.2.

Модуль «Учет» предназначен для хранения информации о сложившейся ИКТ-инфраструктуре данного предприятия, характеристиках облачных сервисов и другой информации, требуемой экспертами для проведения экспертиз.

Модуль «Формирование экспертной комиссии» необходим для организации экспертного оценивания, обработки результатов, формирования необходимых отчетов.

Модуль «SWOT-анализ» служит для формализации и обработки экспертных знаний об отдельных факторах среды предприятия, а также их комбинациях, с точки зрения важности для учета в ИТ-стратегии при внедрении облачных сервисов. Результаты работы модуля используются для генерирования стратегий внедрения облачных сервисов.

Модуль «Оценка облачных сервисов» предназначен для экспертной оценки альтернатив облачных сервисов по трем группам критериев (техническая возможность, бизнес-ценность и степень риска) и расчетов в соответствии с иерархической моделью оценки проектов. В результате работы модуля рассчитываются оценки приоритетности приложений для миграции в облачную среду.

Модуль «Оценка выполнения стратегии внедрения» служит для хранения и обработки экспертной и учетной информации для расчета интегральных оценок достижения выбранных целевых ориентиров стратегии внедрения облачных сервисов.

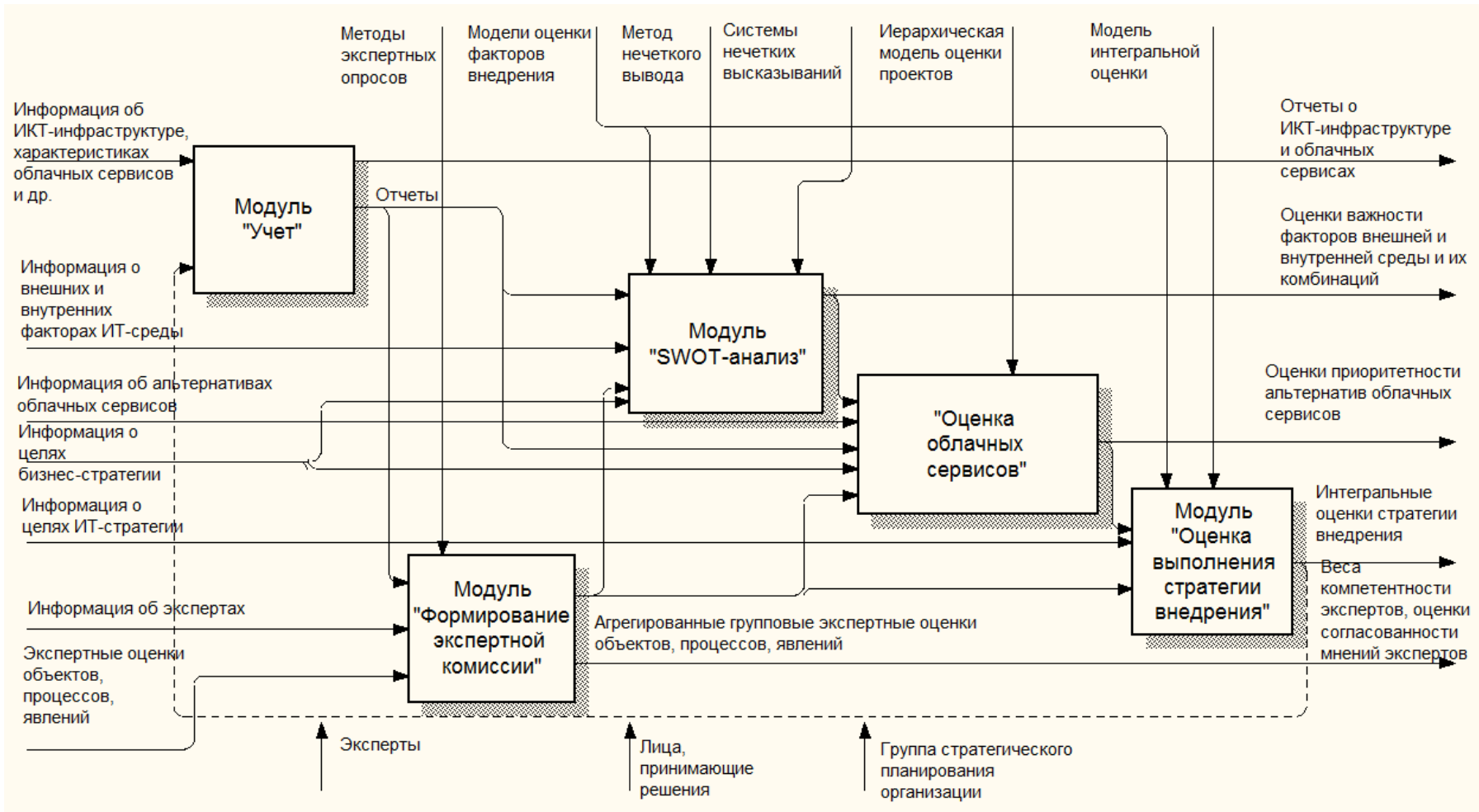


Рис. 7.2 – Структура системы поддержки принятия решений о стратегии внедрения облачных ИТ-сервисов

7.4 Выводы по седьмой главе

1. На современном этапе развития ИТ актуальной является проблема формирования информационного поля принятия решений о миграции ИТ-среды в облако по следующим аспектам: влияние проектов внедрения облачных ИТ на достижение основной бизнес-стратегии предприятия, выбор функциональных сфер обработки информации, дающих больший эффект и меньшие риски при внедрении облачных сервисов, выбор альтернатив облачных сервисов с точки зрения достижения стратегических ориентиров предприятия и др. В связи с высокой неопределенностью среды принятия решений, явным стратегическим характером принимаемых решений в сфере внедрения облачных технологий, слабой структурированностью решений, значительную роль в обосновании и принятии таких решений играют эксперты.

Типовые задачи, которые могут быть решены с привлечением экспертов, консультантов и аналитиков: количественная и качественная оценка отдельных факторов среды предприятия, критериев эффективности, результативности и рисков внедрения ИТ-сервисов; стратегический анализ среды, оценка факторов внешней и внутренней среды с точки зрения возможного их влияния на общую стратегию предприятия; оценка альтернатив внедрения облачных сервисов; контроль достижения целевого стратегического состояния предприятия при реализации стратегии внедрения ИТ-сервисов.

2. Применение комплекса универсальных моделей поддержки принятия стратегических решений на основе экспертных знаний позволяет решать ряд задач на основных этапах разработки ИТ-стратегии.

Результаты нечеткого SWOT-анализа позволяют получить дополнительную информацию для принятия стратегических решений в сфере ИТ, а также для согласования ИТ-стратегии с бизнес-целями предприятия. На основе анализа полученных оценок факторов и их комбинаций были разработаны основные стратегические альтернативы развития организации, связанные с внедрением облачных

технологий. Помимо этого обозначены направления для более глубокого обоснования решений по важнейшим позициям, выявленным в ходе SWOT-анализа.

Применение универсальной иерархической модели оценки проектов стратегического развития для оценки ИТ-приложений предприятия с точки зрения возможности их переноса в облачную среду, позволяет выбрать приложения для миграции с учетом их ценности для достижения бизнес и ИТ стратегии предприятия.

3. Предлагаемый комплекс универсальных моделей системы поддержки принятия решений внедрения облачных технологий при разработке ИТ-стратегии предприятия, в отличие от существующих аналогов, позволяет обеспечить взаимосвязь решений по основным этапам разработки ИТ-стратегии на основе экспертных знаний. Внедрение данной СППСР позволяет повысить обоснованность принятия решений по формированию стратегических альтернатив внедрения облачных технологий и выбору ИТ-сервисов для внедрения. Комплекс моделей внедрен в ПАО «Рутелеком», г.Юрга.

4. Доказана применимость универсальных моделей в стратегическом управлении СЭС, обладающей следующими классификационными признаками: вид СЭС по пространственно-временному признаку – проект; вид СЭС по функционально-продуктовой принадлежности – рыночная (корпоративная); уровень СЭС – организационный; рассматриваемые функциональные сферы СЭС – ИТ-сфера, уровень разработки стратегии – функциональный.

Часть III. КОНЦЕПЦИЯ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ДЛЯ СТРАТЕГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ СЭС НА ОСНОВЕ ЭКСПЕРТНЫХ ЗНАНИЙ

8 КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ РАЗРАБОТКИ СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ СТРАТЕГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В СЭС

8.1 Обобщение практического опыта разработки СППСР на основе экспертных знаний в социально-экономических системах

Проанализируем результаты практической реализации СППР, математическое и программное обеспечение которых было разработано с использованием комплекса универсальных моделей поддержки принятия решений на основе экспертных знаний, предложенного в главе 2. В Приложении М в таблице М.1 приведена сводная информация по практическим реализациям СППСР для стратегического управления СЭС различных видов (согласно предложенной в главе 1 классификации).

На основе комплекса моделей реализованы СППСР для социально-экономических систем каждого типа согласно пространственно-временному признаку: объект (предприятие и муниципалитет), среда (региональная инновационная система), процесс (образовательный процесс индивидуума); проект (оценка ИТ-проектов по миграции ИТ-приложений в облачную среду).

Реализованы СППСР для СЭС четырех уровней: региональный, муниципальный, организационный, личность. Также представлены два различных типа СЭС по функционально-продуктовому признаку: рыночная и общественная.

Представлены возможности охвата функциональных сфер СЭС – единичная сфера (финансовая, образовательная, ИТ) или все функциональные сферы СЭС.

В практических реализациях СППСР представлены различные комбинации выбранных этапов стратегического управления, обеспечиваемых комплексом

универсальных моделей (полная реализация комплекса по этапам, а также отдельные сочетания этапов стратегического управления).

Отдельные СППСР используют только комплекс универсальных моделей принятия решений, другие дополнены специализированными моделями, учитывающими специфику предметной области и задач принятия решений.

В таблице М.2 приведена сводная информация по задачам, решаемым с применением комплекса универсальных моделей в разработанных системах поддержки принятия решений для стратегического управления СЭС различных видов. Для СППСР, в которых имеются нереализованные универсальные модели комплекса, предложены возможные задачи принятия решений.

Предложенный комплекс универсальных моделей применим как для СЭС в целом, так и для стратегического управления отдельными функциональными сферами, разработке функциональных стратегий. Так, например, SWOT-анализ в СППСР при управлении риском банкротства предприятия проводится в контексте выявления факторов среды, оказывающих влияние на риск банкротства предприятия, а в СППР об использовании облачных технологий в ИТ-сфере – в контексте выявления факторов среды, связанных с возможностями, рисками внедрения облачных технологий на предприятии.

Иерархическая модель оценки проектов стратегического развития СЭС имеет различную интерпретацию понятия проект развития: мероприятия для снижения риска банкротства; возможные состояния социально-экономического развития города при реализации проектов; проекты развития региональной инновационной системы; альтернативы образовательной траектории; облачные ИТ-приложения.

Модель интегральной оценки стратегического развития СЭС помимо прямого назначения – оценки выполнения стратегии развития города, региональной инновационной системы, управления риском банкротства – может выполнять и другие функции (например, сравнение развития региональных инновационных систем; оценка образовательных программ с точки зрения достижения индивидуумом стратегических ориентиров своей образовательной деятельности).

Комплекс универсальных моделей может быть дополнен моделями, учитывающими специфику предметной области СППСР. В таблице М.3 приведены задачи принятия решений, требующие разработки специализированных моделей принятия решений в разработанных СППСР для СЭС различного вида.

Результаты применения комплекса универсальных моделей представлены в таблице М.4. Для СППСР, в которых имеются нереализованные универсальные модели комплекса, предложены потенциальные варианты результатов, возможные к получению.

Далее проведем анализ состава и структуры моделей комплексов программных средств, реализующих СППСР для СЭС различных видов. В таблице М.5 представлен состав модулей и пояснения по их реализации в конкретных видах СППСР.

Таким образом, можно выделить несколько типовых модулей, которые можно использовать при разработке СППСР для СЭС различного вида:

- мониторинг факторов (показателей);
- организация работы экспертов;
- редактор лингвистических переменных;
- SWOT-анализ;
- оценка проектов развития СЭС;
- интегральная оценка выполнения стратегии.

Входная информация, используемая в отдельных модулях СППСР представлена в таблице М.6. Приведена внешняя для СППСР информация, вводимая пользователем системы, а также внутренняя – являющаяся результатом обработки входной внешней информации в одних модулях и используемая в качестве входной информации в других модулях (либо в том же самом).

8.2 Концепция, типовая структура и состав СППСР на основе экспертных знаний

В результате обобщения практического опыта разработки СППСР в СЭС на основе экспертных знаний, а также учитывая принципы разработки СППР [128, 158, 250], автором сформулированы следующие основные принципы разработки систем поддержки принятия решений в стратегическом управлении социально-экономической системой на основе экспертных знаний [107, 213, 353]:

1. Блок моделей СППСР состоит из набора взаимосвязанных моделей принятия решений: универсальных (для этапов стратегического анализа, выбора и контроля) и специализированных.

2. СППСР строится по модульному принципу: каждый из модулей отвечает за реализацию одной или нескольких основных функций СППСР. Модули взаимосвязаны между собой, выходная информация одного модуля может передаваться в другие.

3. В состав СППСР входит модуль по организации работы экспертов, обеспечивающий весь цикл экспертиз от формирования состава экспертов комиссии (коллектива экспертов) до получения согласованных экспертных оценок.

4. В состав СППСР входит модуль, осуществляющий сбор, хранение и обработку данных о факторах внешней и внутренней среды СЭС.

5. База данных СППСР создается специально для данной СППСР и содержит три основных вида данных: данные о факторах среды СЭС; данные об экспертах; данные об экспертных оценках и суждениях. Технологическая архитектура СППСР базируется на технологии двухуровневого хранилища данных, то есть данные собираются централизованно по всем необходимым функциональным сферам, охватываемым СППСР.

6. В СППСР выделяются четыре типа пользователей: администратор, менеджер-аналитик, ЛПР, эксперт.

7. Система программного обеспечения СППСР (как и любой другой СППР) содержит систему управления моделями и систему управления пользовательски-

ми интерфейсами. Расчетные модули позволяют получать выходную информацию для принятия решений на основе моделей и экспертных оценок.

8. СППСР является «надстройкой» для существующих учетных и информационно-аналитических систем социально-экономической системы.

9. СППСР должна поддерживать возможности многопроектной работы, то есть возможность создания, редактирования, сохранения любого количества циклов стратегического управления СЭС и/или его отдельных этапов.

Концептуальная структура СППР для стратегического управления СЭС на основе экспертных знаний представлена на рис. 8.1.

Входная, выходная информация типовых модулей, их взаимосвязь, а также модели поддержки принятия решений, реализованные в данных модулях, представлены на рис.8.2. Рассмотрим основные функции типовых модулей СППР для стратегического управления СЭС

Модуль «Мониторинг факторов СЭС».

Каждая СЭС имеет свою структуру показателей, по которым осуществляется учет информации о деятельности СЭС. Правила учета – это документы, регламентирующие особенности учета в конкретной организации, процессе, среде, проекте. Факторы – любые процессы, объекты, явления внешней и внутренней среды, требующие учета статистической информации по ним в целях стратегического управления СЭС. В модуле осуществляется хранение информации об элементах среды СЭС, основных факторах её функционирования, значениях показателей стратегического развития СЭС по периодам и др. Выходной информацией модуля являются различные отчеты о динамике изменения факторов среды в соответствии с требованиями, устанавливаемыми в СЭС. Агрегированная информация модуля должна быть доступна экспертам, менеджеру-аналитику, ЛПР для постановки задач стратегического анализа, выбора, контроля, экспертного оценивания альтернатив.

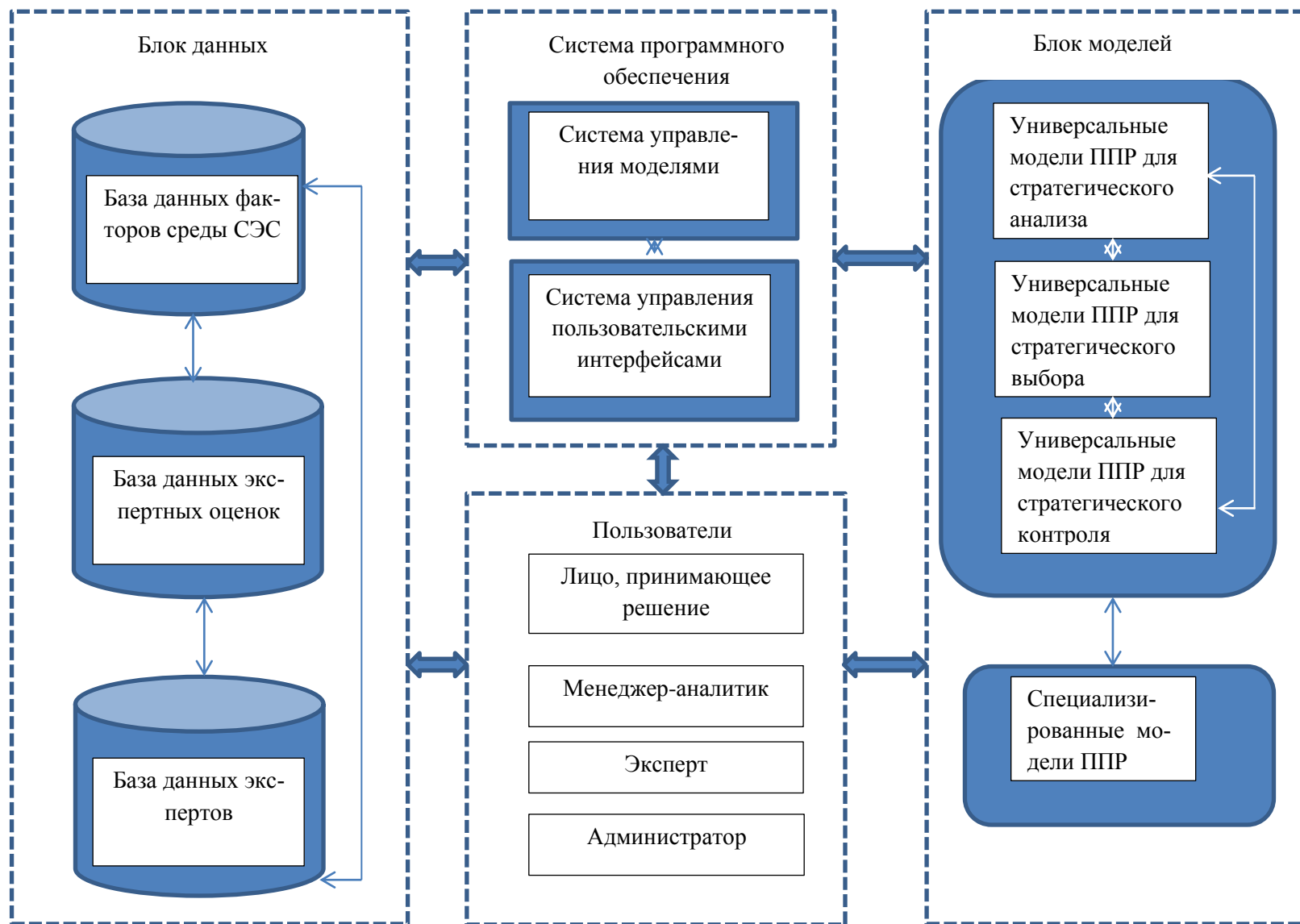


Рисунок 8.1 – Концептуальная структура СППР для стратегического управления СЭС на основе экспертных знаний

Модуль «Работа с экспертами».

Поддерживает весь набор процедур экспертного оценивания. Ведется реестр экспертов, оценка их компетентности, учет проектов экспертиз и результатов экспертного оценивания, агрегирование групповых оценок и оценка их согласованности. Управление процессами формирования экспертной комиссии, постановку задач для экспертного оценивания, анализ результатов экспертиз осуществляет менеджер-аналитик. Обработанные экспертные оценки являются входной информацией для всех остальных модулей, реализующих отдельные модели принятия решений.

Модуль «Редактор переменных».

Предназначен для создания базы нечетких и лингвистических переменных на основе моделей оценки факторов СЭС. Редактор переменных позволяет описать саму переменную, её область определения, базовые значения (термы лингвистических переменных). На основе выбранной модели оценки фактора, используя экспертные оценки, с помощью модуля задаются основные параметры функций принадлежности, описывающих факторы СЭС и/или целевые ориентиры стратегического развития. То есть осуществляется фаззификация факторов СЭС. Созданная база лингвистических и нечетких переменных является входной для модулей «SWOT-анализ» и «Оценка выполнения стратегии».

Модуль «SWOT-анализ».

Предназначен для реализации технологии нечеткого SWOT- анализа. Входной информацией являются обработанные экспертные оценки отдельных факторов СЭС на момент проведения анализа, лингвистические переменные, описывающие возможности, угрозы, слабые и сильные стороны СЭС. Выходной информацией являются ранжированные перечни отдельных факторов среды, а также их комбинаций по важности учета их в стратегии СЭС.

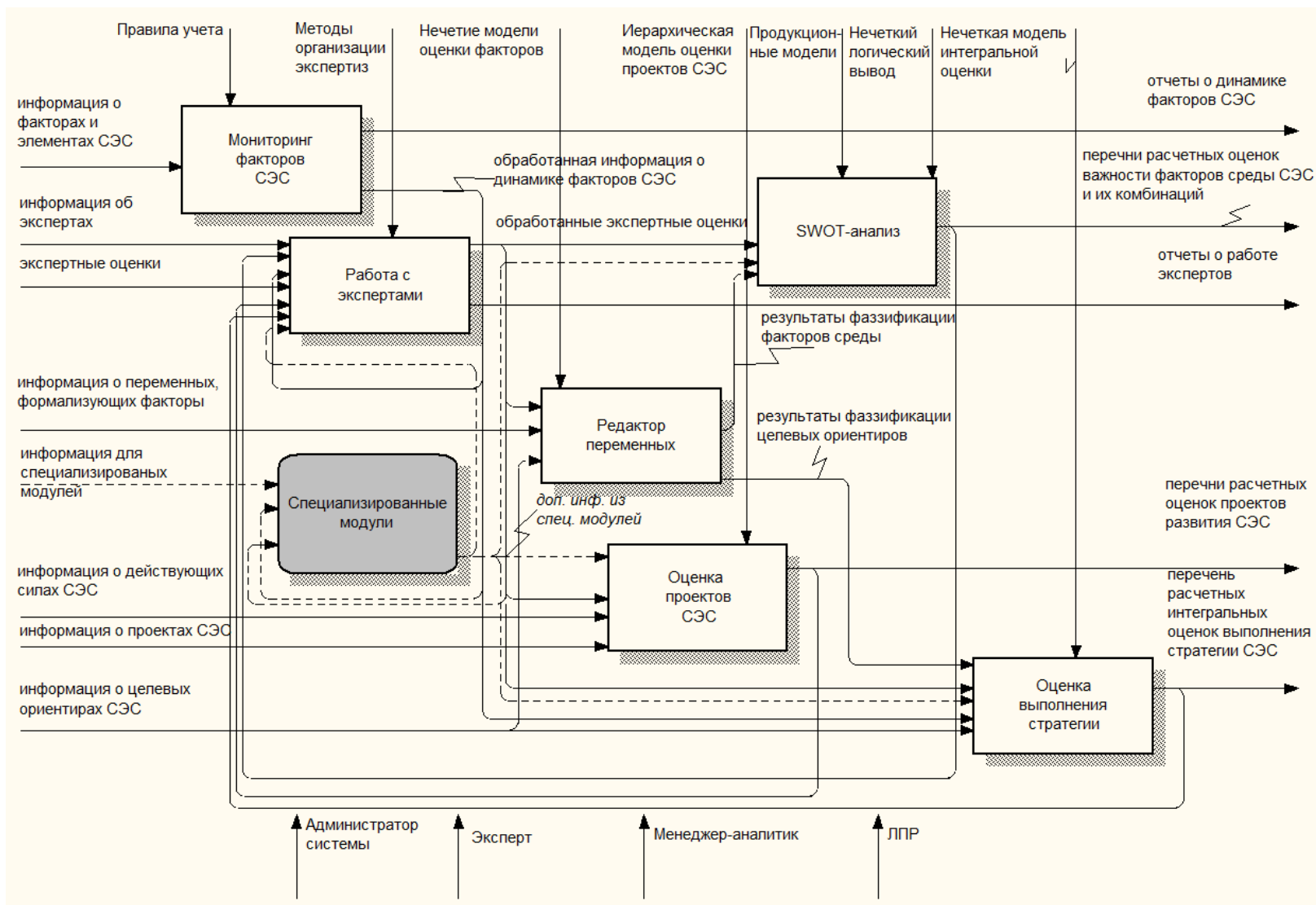


Рисунок 8.2 – Типовые модули СППР для стратегического управления СЭС на основе экспертных знаний

(— для универсальных модулей; - - для специализированных модулей)

Модуль «Оценка проектов СЭС».

Служит для реализации процесса оценки проектов СЭС на основе иерархической модели. В качестве проектов СЭС могут выступать отдельные стратегические программы (проекты), альтернативы стратегического развития, отдельные мероприятия и методы, направленные на оптимизацию процессов СЭС и др. Выходной информацией являются расчетные оценки проектов развития (фокус иерархии), а также промежуточные векторы приоритетов для действующих сил СЭС и их целей.

Модуль «Оценка выполнения стратегии».

Предназначен для реализации процесса оценки выполнения стратегии СЭС на основе нечеткой модели интегральной оценки. Входной информацией являются выбранные целевые ориентиры и результаты их фаззификации. В качестве целевых ориентиров СЭС могут выступать отдельные факторы стратегического развития, критерии оценки стратегических альтернатив и др. Выходной информацией являются расчетные оценки интегрального показателя выполнения стратегии СЭС.

Выходная информация модулей «SWOT-анализ», «Оценка проектов СЭС», «Оценка выполнения стратегии» может использоваться экспертами при осуществлении экспертиз в текущем или последующем циклах стратегического управления.

В состав СППСР могут входить специализированные модули, осуществляющие обработку информации на основе методов и моделей, учитывающих специфику предметной области СЭС. Для работы этих модулей может появиться необходимость ввода в систему дополнительной информации. В результате работы этих модулей формируется дополнительная информация для принятия решений на этапах стратегического анализа, выбора и контроля.

Предложенный комплекс универсальных моделей принятия решений представляет собой некий конструктор, позволяющий формировать необходимый набор моделей поддержки принятия решений в любой предметной области (стратегическое управление различными видами СЭС) на этапах стратегического ана-

лиза, выбора и контроля. Применение данной методологии позволяет осуществлять быструю разработку систем СППСР для СЭС различных видов путем сборки из готовых типовых автоматизированных модулей [128].

Комплекс универсальных моделей, концепция системы поддержки принятия решений для стратегического управления СЭС на основе универсальных программных модулей внедрены в фирме ООО «Дельта, специализирующейся на разработке программного обеспечения. Эффект от применения концепции СППСР на основе универсального математического и программного обеспечения проявляется в экономии временных и финансовых ресурсов при создании предметно-ориентированных СППСР за счет использования готовых типовых решений, математического и программного обеспечения. Были произведены расчеты стоимости проектирования и разработки программного обеспечения СППСР в двух вариантах: с использованием типового математического и программного обеспечения и без него. Снижение временных затрат составляет 30-35% на стадии проектирования программного обеспечения и 35-40% на стадии разработки. Общее снижение финансовых затрат на создание предметно-ориентированной системы поддержки принятия стратегических решений составляет 35%.

Проведем сравнение предлагаемого программного обеспечения с существующими средствами информационного обеспечения стратегического менеджмента. В соответствии с обзором литературы, представленным в разделе 1.5, обратим особое внимание на программные продукты, реализующие классические методы стратегического управления; программные продукты, создававшиеся непосредственно для решения задач стратегического управления; а также программные продукты, основное назначение которых не связано с поддержкой стратегического управления, но они реализуют методы принятия решений в условиях неопределенности. При этом для сравнительного анализа отберем только те программные продукты, в которых выполняются как минимум два из следующих требований, определяющих проблему настоящего исследования:

– направленность на информационную поддержку задач принятия стратегических решений;

- ориентированность на обработку экспертной информации;
- универсальность с точки зрения возможности применения в СЭС различного вида;
- реализация методов принятия решения в условиях неопределенности.

Результаты сравнительного анализа программного обеспечения по соответствию проблеме исследования и наличию функций, обеспечивающих поддержку набора типовых задач принятия стратегических решений на основе экспертных знаний, представлены в приложении Н.

8.3 Внедрение результатов исследований в учебный процесс

Основные результаты исследования в виде:

- комплекса универсальных моделей, обеспечивающих решение типовых задач в стратегическом управлении социально-экономической системой на основе экспертных знаний;
- шести компьютерных программ, реализующих комплекс универсальных и специализированных моделей, для поддержки принятия решений в СЭС различного вида;
- концепции и принципов разработки систем поддержки принятия решений в стратегическом управлении социально-экономической системой на основе экспертных знаний;

были использованы в Юргинском технологическом институте и в Томском государственном университете систем управления и радиоэлектроники при разработке авторских курсов, лекций, практических, лабораторных, курсовых и самостоятельных работ, учебных пособий и методических указаний по дисциплинам «Математические и инструментальные методы поддержки принятия решений»; «Теория и практика принятия управленческих решений»; «Региональные аналитические информационные системы»; «Стратегическое планирование» и др. для студентов направлений 09.03.03 Прикладная информатика (бакалавриат), 080801 Прикладная информатика (в экономике) (специалитет), 09.04.03 Прикладная ин-

форматика (магистратура), 09.04.03 Информатика и вычислительная техника (магистратура).

На основе предложенного подхода, моделей, методов, концепции и принципов разработки систем поддержки стратегических решений осуществлялась постановка задач для научно-исследовательской работы студентов, аспирантов, выпускных квалификационных работ бакалавров, специалистов и магистрантов. Всего было выполнено 15 выпускных квалификационных работ, одна кандидатская диссертация. Результаты научно-исследовательских работ студентов и аспирантов докладывались на конференциях в России и за рубежом, опубликованы в рецензируемых журналах; были отмечены наградами международных и всероссийских конкурсов (например, Российской академии наук, Вольного экономического общества, Международного фонда экономических исследований академика Федоренко, конкурса выпускных квалификационных работ 1С и многих других); поддерживались грантами РФФИ.

По материалам исследований разработано одно учебное пособие, семь методических указаний.

8.4 Выводы по восьмой главе

1. Обобщение практического опыта разработки СППСР в СЭС на основе экспертных знаний позволяет сделать следующие выводы:

1.1. Комплекс универсальных моделей поддержки принятия решений, предложенный в настоящем исследовании, может применяться при разработке систем поддержки принятия стратегических решений для различных социально-экономических систем.

1.2. Для разработки СППСР возможно использование типовых программных модулей, обеспечивающих решение типовых задач принятия стратегических решений в стратегическом управлении социально-экономической системой на основе экспертных знаний: мониторинг факторов (показателей) СЭС; организация

работы экспертов; редактор лингвистических переменных; SWOT-анализ; оценка проектов развития СЭС; интегральная оценка выполнения стратегии.

2. Сформулированы основные принципы разработки систем поддержки принятия решений в стратегическом управлении социально-экономической системой на основе экспертных знаний. Разработана концептуальная структура СППР для стратегического управления СЭС на основе экспертных знаний, определены состав, взаимосвязи и назначение типовых модулей. Применение предложенной методологии позволяет осуществлять быструю разработку СППР для СЭС различных видов путем сборки из готовых типовых модулей.

3. Комплекс универсальных моделей, концепция системы поддержки принятия решений для стратегического управления СЭС на основе универсальных программных модулей внедрены в фирме ООО «Дельта, специализирующейся на разработке программного обеспечения. Эффект от применения концепции СППР на основе универсального математического и программного обеспечения проявляется в экономии временных и финансовых ресурсов при создании предметно-ориентированных СППР за счет использования готовых типовых решений, математического и программного обеспечения. Снижение временных затрат составляет 30-35% на стадии проектирования программного обеспечения и 35-40% на стадии разработки. Общее снижение финансовых затрат на создание предметно-ориентированной системы поддержки принятия стратегических решений составляет 35%.

4. Сравнительный анализ программного обеспечения для поддержки стратегического управления показал отсутствие полных аналогов предлагаемого программного обеспечения, способных решить проблему исследования и обеспечить поддержку набора типовых задач поддержки принятия стратегических решений на основе экспертных знаний.

5. Результаты исследований внедрены в учебный процесс Юргинского технологического института (филиал) Национального исследовательского Томского политехнического университета и Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В диссертации решена важная научная проблема по созданию комплекса универсальных моделей поддержки принятия стратегических решений для типовых задач стратегического управления социально-экономической системой на основе экспертных знаний, а также программного обеспечения предметно-ориентированных систем поддержки принятия стратегических решений. Диссертационная работа представляет собой совокупность новых научных результатов и положений, развивающих теоретические основы и методологические подходы в трех направлениях научных исследований: теория и методология стратегического управления СЭС; методы принятия решений в условиях неопределенности и математическое обеспечение для обоснования стратегических решений; программное обеспечение предметно-ориентированных СППР.

Основные результаты работы:

1. Проведен анализ проблем принятия стратегических решений в социально-экономических системах, методов и инструментов поддержки стратегического управления СЭС. Выделены классификационные признаки СЭС (уровень СЭС, пространственно-временная характеристика СЭС, функционально-продуктовая принадлежность СЭС, сфера деятельности СЭС), определяющие особенности стратегического управления СЭС. Установлено, что для поддержки принятия решений о стратегии развития любой социально-экономической системы необходимо создавать методы, модели и средства поддержки принятия решений, обеспечивающие обработку экспертных оценок и знаний.

2. На основе анализа типовых ситуаций и проблем, возникающих при принятии стратегических решений в СЭС любого вида на неформализуемых этапах стратегического управления, выделен набор типовых задач принятия стратегических решений на основе экспертных знаний.

3. На основе анализа классических методов стратегического управления, основных подходов к разработке методов поддержки принятия решений для стратегического управления СЭС, а также программного обеспечения стратегического

менеджмента обоснована актуальность задачи создания универсальных моделей и программного обеспечения поддержки принятия стратегических решений на основе экспертных знаний для неформализуемых этапов стратегического управления СЭС.

4. Разработан комплекс универсальных моделей поддержки принятия решений, обеспечивающий решение типовых задач стратегического управления социально-экономической системой на основе экспертных знаний. Предложена схема применения и взаимодействия универсальных моделей поддержки принятия решений в СППСР на основе экспертных знаний.

4.1. Разработаны нечеткие модели оценки стратегических факторов развития СЭС на основе метода попарных сравнений, с использованием статистических данных и экспертных оценок параметров стандартных функций, позволяющие формализовать представления эксперта о желаемом (допустимом, требуемом) уровне проявления данного фактора СЭС и/или об его влиянии на возможность достижения стратегического состояния СЭС.

4.2. Разработаны нечеткие модели SWOT- анализа, позволяющие внести в процесс принятия решений систематизацию, повысить возможности ЛПР к восприятию сложной многофакторной информации. Эти модели повышают качество и обоснованность управленческих решений в условиях недостаточности и неполноты информации, неопределенности факторов внешней и внутренней среды.

4.3. Разработана иерархическая модель оценки проектов стратегического развития СЭС на основе экспертных знаний, которая позволяет адекватно учитывать влияние основных субъектов внешней и внутренней среды СЭС на стратегическое развитие СЭС, оценивать проекты с точки зрения вклада в достижение сформулированного стратегического состояния СЭС, обеспечивать поддержку принятия решения при выборе приоритетного направления развития СЭС.

4.4. Разработана модель интегральной оценки стратегического развития СЭС, позволяющая осуществлять оценку выполнения стратегии развития СЭС (контролировать достижение целевого стратегического состояния); анализировать

динамику выполнения стратегии СЭС по периодам; использовать результаты стратегического контроля в последующих циклах стратегического управления.

4.5. Предложены методы организации и обработки результатов экспертных опросов.

5. Проведен ряд исследований практической реализации предложенного комплекса универсальных моделей для разработки систем поддержки стратегических решений в СЭС различных видов.

5.1. Разработана система поддержки принятия решений для управления риском банкротства предприятия (вид СЭС по пространственно-временному признаку – объект; вид СЭС по функционально-продуктовой принадлежности – рыночная (корпоративная); уровень СЭС – организационный; рассматриваемые функциональные сферы СЭС – финансовая).

5.2. Разработана система поддержки принятия решений стратегического управления социально-экономическим развитием муниципального образования (города) (вид СЭС по пространственно-временному признаку – объект; вид СЭС по функционально-продуктовой принадлежности – общественная (публичная); уровень СЭС – муниципальный; рассматриваемые функциональные сферы СЭС – все).

5.3. Разработана система поддержки принятия решений стратегического управления региональной инновационной системой (вид СЭС по пространственно-временному признаку – среда; вид СЭС по функционально-продуктовой принадлежности – общественная (публичная); уровень СЭС – региональный; рассматриваемые функциональные сферы СЭС – инновационная).

5.4. Разработаны модели и программное обеспечение системы поддержки принятия решений выбора индивидуальной образовательной траектории (вид СЭС по пространственно-временному признаку – процесс; вид СЭС по функционально-продуктовой принадлежности – общественная (публичная); уровень СЭС – личность; рассматриваемые функциональные сферы СЭС – образование).

5.5. Разработаны модели системы поддержки принятия решений во внедрения облачных технологий при разработке ИТ-стратегии предприятия (вид СЭС по

пространственно-временному признаку – проект; вид СЭС по функционально-продуктовой принадлежности – рыночная (корпоративная); уровень СЭС – организационный; рассматриваемые функциональные сферы СЭС – ИТ-сфера).

6. Сформулированы основные принципы разработки систем поддержки принятия решений в стратегическом управлении социально-экономической системой на основе экспертных знаний. Разработана концептуальная структура СППР для стратегического управления СЭС на основе экспертных знаний, определены состав, взаимосвязи и назначение типовых модулей. Применение предложенной методологии позволяет осуществлять быструю разработку СППР для СЭС различных видов путем сборки из готовых типовых модулей.

7. Разработанные модели и алгоритмы, а также реализующие их программы ЭВМ внедрены в организациях: отдел по социально-экономическому планированию, прогнозированию и труду Администрации г.Юрга; АО «Сибкабель», г.Томск; Администрация Кемеровской области; Юргинский техникум машиностроения и информационных технологий; ПАО «Рутелеком», г.Юрга, ООО «Дельта», г.Юрга.

8. Применение предложенных моделей и концепции СППР позволяет снизить на 35% финансовые затраты на создание предметно-ориентированной системы поддержки принятия стратегических решений.

9. Результаты исследований внедрены в учебный процесс Юргинского технологического института (филиал) Национального исследовательского Томского политехнического университета и Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники в виде учебного пособия, методических указаний для выполнения практических, лабораторных и курсовых работ, компьютерных программ. Теоретические положения использовались для постановки задач научно-исследовательской работы студентов, 15-ти выпускных квалификационных работ и кандидатской диссертации.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

- ИОТ – индивидуальная образовательная траектория;
- ИСУРБ – информационная система управления риском банкротства;
- ИТ – информационные технологии;
- ЛПР – лицо, принимающее решение;
- МАИ – метод анализа иерархий;
- МГК – метод главных компонент;
- МО – муниципальное образование;
- НИР – научно-исследовательская работа;
- НТЗ – набор типовых задач принятия стратегических решений в стратегическом управлении социально-экономической системой на основе экспертных знаний;
- ОП – образовательная программа;
- ППР – поддержка принятия решений;
- РИС – региональная инновационная система;
- СППР – система поддержки принятия решений;
- СППР СП РИС – система поддержки принятия решений стратегического планирования региональной инновационной системы;
- СППСР – система поддержки принятия стратегических решений;
- ССП – система сбалансированных показателей;
- СЭР – социально-экономическое развитие;
- СЭРГ – социально-экономическое развитие города;
- СЭС – социально-экономическая система.

СПИСОК ТЕРМИНОВ

Проект стратегического развития СЭС: некоторая альтернатива, определяющая совокупность мероприятий и действий субъекта управления для достижения целевого стратегического состояния СЭС.

Стратегическое развитие СЭС: качественное изменение состояния социально-экономической системы под воздействием системы стратегического управления.

Стратегическое состояние СЭС: уровень развития СЭС в заданный момент времени, характеризующийся набором количественных и качественных целевых ориентиров, принятых в качестве стратегических целей СЭС.

Фактор стратегического развития СЭС (стратегический фактор): свойства, характеристики, компоненты внешней и внутренней среды СЭС, оказывающие влияние на её стратегическое развитие.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авдеева, Е.С. Нечеткие модели оценки рисков проекта внедрения корпоративной информационной системы на предприятии / Е.С.Авдеева, В.Г.Чернов // Известия Иркутской государственной экономической академии. – 2011. – № 6. – С. 207-211.
2. Аверкин, А.Н. Нечеткие множества в моделях управления и искусственного интеллекта / А.Н.Аверкин, И.З.Батыршин, А.Ф.Блишун, В.Б.Силов, В.Б. Тарасов; под ред. Д.А. Поспелова. – М.: Наука. Гл.ред.физ.-мат.лит.,1986 – 312 с.
3. Айвазян, С.А. Прикладная статистика и основы эконометрики / С.А.Айвазян, В.С.Мхитарян. – М.: Юнити, 1998.
4. Айвазян, С.А. Стратегии бизнеса: Аналитический справочник / С.А.Айвазян, О.Я.Балкинд, Т.Д.Баснина. [и др.]; под ред. Г.Б. Клейнера. – М.: КОНСЭКО, 1998. – 273 с
5. Амбросевич, М.А. Многокритериальный подход к оценке управления качеством образовательного процесса: опыт применения: [Арханг. гос. техн. ун-т] / М.А.Амбросевич, А.М.Айзенштадт, А. Л. Невзоров // Высш. образование сегодня. – 2007. – № 2. – С. 62-64.
6. Андрейчиков, А.В. Анализ, синтез, планирование решений в экономике/ А.В.Андрейчиков, О.Н.Андрейчикова. – М.: Финансы и статистика, 2000. – 368 с.
7. Андрейчиков, А.В. Интеллектуальная система для стратегических решений / А.В.Андрейчиков, Д.С.Марков, Л.А.Асташкина // Мир транспорта. –2014. – Т. 12. – № 5 (54). – С. 130-145
8. Андрейчиков, А.В. Системный анализ и синтез стратегических решений в инноватике. Концептуальное проектирование инновационных систем / А.В.Андрейчиков, О.Н.Андрейчикова. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2014. – 432с.
9. Андрейчиков, А.В. Системный анализ стратегических решений в инноватике. Математические, эвристические и интеллектуальные методы системного

анализа и синтеза инноваций / А.В.Андрейчиков, О.Н.Андрейчикова. –М. Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2012. 304 с.

10. Андрейчиков, А.В. Стратегический менеджмент в инновационных организациях. Системный анализ и принятие решений. (учебник с грифом УМО) // А.В.Андрейчиков, О.Н.Андрейчикова. – М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2013. – 396 с.

11. Андрейчиков, А.В. Стратегическое прогнозирование в менеджменте методом аналитических сетей / А.В.Андрейчиков, О.Н.Андрейчикова, В.А.Ивкин // Известия Волгоградского государственного технического университета. – 2005. – № 5. – С. 99-113.

12. Анисимов, И.А. Теоретические и практические аспекты по разработке и применению системы сбалансированных показателей в муниципальных образованиях РФ на примере городского округа "Город Хабаровск": Монография / И.А.Анисимов, А.А.Андрюшин. – Дальневосточный институт – филиал РАН-ХиГС, 2013. – 49 с.

13. Анисимов, Ю.П. Формирование инновационной системы региона / Ю.П.Анисимов, С.В.Шапошникова, Е.В.Солнцева // ИнВестРегион. –2007. – № 1. – С.2-5

14. Анохин, А.М. Комплексное оценивание и оптимизация на моделях многомерных объектов / А.М.Анохин, В.Б.Гусев, В.В.Павельев. – М., 2003. – 80 с. (Научное издание / Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН).

15. Ансофф, И. Стратегическое управление: сокр. пер. с англ. / И.Ансофф; под науч. ред. Л.И. Евенко. – М.: Экономика, 1989. – 519 с.

16. Анфилатов, В.С., Емельянов А.А., Кукушкин А. А. Системный анализ в управлении / В.С.Анфилатов, А.А.Емельянов, А.А.Кукушкин. – М.: Финансы и статистика, 2006. – 368 с.

17. Арутюнова, Д.В. Стратегический менеджмент: учебное пособие / Д.В.Арутюнова. – Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, – 2010. – 122 с.

18. Бабич, А.М. Государственные и муниципальные финансы: учебник для вузов / А.М.Бабич, Л.Н.Павлова. – М.: ЮНИТИ, 2002. – 687 с.

19. Баркалов, С.А. Выбор оптимальных управленческих решений при руководстве учебным процессом университета / С.А.Баркалов, В.Е.Белоусов // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2006. –Т. 2. – №7. – С. 67-71
20. Барский, А.Б. Нейронные сети: распознавание, управление, принятие решений /А.Б.Барский. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 176 с
21. Беллман, Р. Принятие решений в расплывчатых условиях / Р.Беллман, Л.Заде.- В кн.: Вопросы анализа и процедуры принятия решений. – М.:Мир, 1976. – С. 172-215.
22. Белоусова, С.В. Система управления общественным сектором в свете теорий управления социально-экономическими системами / С.В.Белоусова // Вопросы управления. – 2015. – №6 (37). – Режим доступа: <http://vestnik.uapa.ru/ru/issue/2015/06/16/>
23. Берестнева, О. Г. Информационные технологии оценки компетентности IT-специалистов: монография / О.Г.Берестнева [и др.]; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ); Национальный исследовательский Иркутский государственный технический университет (ИрГТУ). – Томск: Изд-во ТПУ, 2012. – 187 с.: ил.
24. Берштейн, Л.С. Нечеткие модели принятия решений: дедукция, индукция, аналогия / Л.С.Берштейн, А.В.Боженюк. – Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2001. – 110 с.
25. Бияков, О.А. Экономическое пространство региона: процессный подход / О.А.Бияков. – Кемерово: Кузбассвузиздат, 2004
26. Блюмин, С.Л. Модели и методы принятия решений в условиях неопределенности / С.Л.Блюмин, И.А.Шуйкова. – Липецк: ЛЭГИ, 2001. – 138с.
27. Богомолова, Е.В. Концептуальный подход к применению методики SWOT-анализа в организациях торговли для оценки эффективности функционирования организации / Е.В.Богомолова // Аудит и финансовый анализ. – 2007. – № 2. – С. 88–90.

28. Богомолова, Л.Л. SWOT-анализ методик оценки инвестиционной привлекательности региона / Л.Л.Богомолова, А.В.Бузмаков // Вестник Югорского государственного университета. – 2013. № 4 (31). – С.19-22.
29. Борисов, А.Н. Модели принятия решений на основе лингвистической переменной / А.Н.Борисов, А.В. Алексеев, О.А.Крумберг [и др]. – Рига: Зинатне, 1982. –256 с.
30. Борисов, А.Н. Обработка нечеткой информации в системах принятия решений / А.Н.Борисов, А.В. Алексеев, Г.В.Меркурьев [и др]. – М: Радио и связь. 1989. – 304 с.
31. Борисов, А.Н. Принятие решений на основе нечетких моделей. Примеры использования / / А.Н.Борисов, О.А.Крумберг, И.П.Федоров. – Рига: Зинатне, 1990. – 184 с.
32. Борисов, В.В. Нечеткие модели и сети / В.В.Борисов, В.В.Круглов, А.С.Федулов. – М.: Горячая линия–Телеком, 2007. – 284 с.
33. Бочарников, В.П. Fuzzy-технология: Математические основы. Практика моделирования в экономике / В.П.Бочарников. – Санкт-Петербург: «Наука» РАН, 2001. – 328 с.
34. Бочарников, В.П., Свешников С.В., Яцышин Ю.В. Fuzzy Technology: Математическое и программное обеспечение целевых программ в стратегическом менеджменте / В.П.Бочарников, С.В.Свешников, Ю.В. Яцышин. – К.: Ника-Центр, 2005. – 264 с.
35. Браун, Марк Г. Сбалансированная система показателей: на маршруте внедрения/Марк Грэм Браун; Пер. с англ. –М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. – 226с.
36. Бузгалин, А.В. Теория социально-экономических трансформаций (Прошлое, настоящее, будущее экономик „реального социализма“ в глобальном пост-индустриальном мире) / А.В. Бузгалин, А.И. Колганов. – М.: ТЕИС, 2003. – 356 с.
37. Булатова, Р.М. Многоуровневый динамический SWOT-анализ как инструмент формирования адаптивной стратегии вуза / Р.М.Булатова, Ю.Р.Тугуз, Н.Н.Филин // Современные проблемы науки и образования. –2013. – № 6. – С.418.

38. Бурков, В.Н. Модели, методы и механизмы управления и принятия решений в организационных системах: учебное пособие / В.Н.Бурков, Н.А.Коргин. – М.: Академия ИБС: МФТИ, 2009. – 224 с.

39. Бурков, В.Н. Применение игрового имитационного моделирования для оценки эффективности экономических механизмов / В.Н. Бурков, Г.С.Джавахадзе, Н.И.Динова, Д.А.Щепкин. – М.: ИПУ РАН, 2003. – 51 с.

40. Бусов, В.И. Теория и практика принятия управленческих решений: учебник для бакалавриата и магистратуры / В.И. Бусов, Н.Н. Лябах, Т.С. Саткалиева, Г.А. Таспенова / под общ. ред. В.И. Бусова. – М.: Издательство Юрайт, 2014. – 279 с.

41. Василенко, И.А. Административно–государственное управление в странах Запада: США, Великобритания, Франция, Германия: Учебное пособие./ И.А.Василенко. Изд. 2–е, перераб. и доп. – М.: Издательская корпорация «Логос», 2001. – 200 с.

42. Васильев, З.И. История образования и педагогической мысли за рубежом и в России: Учебное пособие / З.И.Васильев. – М.: Академия, 2009.– 432 с.

43. Вершинин, С.И. Модернизация профессионального образования: проблемы и перспективы / С.И.Вершинин. – М.: НИИРО, 2004. – 51 с.

44. Ветров, Г.Ю. Индикаторы социально-экономического развития муниципальных образований / Г.Ю.Ветров. – М.: Фонд «Институт экономики города», 2001.

45. Ветров, Г.Ю. Оценка муниципальных программ / Г.Ю.Ветров, Д.В.Визгалов. – М.: Фонд «Институт экономики города», 2004. – 108 с.

46. Ветров, Г.Ю. Социально–экономическое развитие малых городов России / Г.Ю.Ветров [и др.]; под ред. Г.Ю.Ветрова. – М.: Фонд «Институт экономики города», 2003. – 68 с.

47. Визгалов, Д.В. Как измерить успех программы развития города?/ Д.В.Визгалов // Городское управление. – 2002. - № 8. – С.20-27

48. Виханский, О.С. Стратегическое управление: Учебник / О.С.Виханский. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Гардарики, 2011. – 296 с.

49. Власов, В.А. Роль университета в формировании региональной инновационной системы на примере Томского политехнического университета / В.А.Власов, В.В. Негруль, В.П.Дмитриенко, Е.Е.Селиванова, В.А.Клименов, М.Н.Мейснер // Инновации. – 2006. – № 8 (95). – С.36-40

50. Вроейнстийн, А.И. Оценка качества высшего образования. Рекомендации по внешней оценке качества в вузах / А.И.Вроейнстийн. – М.: Изд-во МНЭПУ, 2000. – 180 с.

51. Гапоненко, А.Л. Развитие региона: цели, закономерности, методы управления / А.Л.Гапоненко, В.Г.Полянский. – М.: Изд-во РАГС, 1999.

52. Гвозденко, А.Н. Использование методики многофакторного SWOT-анализа для разработки стратегических направлений деятельности предприятий / А.Н.Гвозденко // Маркетинг и маркетинговые исследования. – 2006. – № 4. – С. 316-322.

53. Глущенко, В.В. Исследование систем управления / В.В.Глущенко, И.И.– Железногорск М.О.: ООО НПЦ «Крылья», 2000.

54. Гмурман, В.Н. Теория вероятностей и математическая статистика. Учеб. Пособие для вузов / В.Н.Гмурман. – Изд. 7-е, стер. –М.: Высш. шк., 2000. – 479 с...ил.

55. Горностаева, Ж.В. Изучение личности современного предпринимателя с использованием метода SWOT-анализа / Ж.В.Горностаева, Т.А.Забазнова // Экономические науки. – 2009. – № 57. – С.67-73.

56. Города и районы Кузбасса: Стат. сб. / Кемеровостат. – Кемерово, 2005. – 153 с.

57. Градов, А.П. Экономическая стратегия фирмы: учеб.пособие / А.П.Градов, В.В.Глухов, Ю.П.Григорьев [и др.]; Под ред. А. П. Градова. – 4-е изд., перераб. – Санкт-Петербург: Спец. лит., 2003. – 957 с.

58. Григорьева, А.А. Автоматизированный мониторинг конкурентоспособности инновационной машиностроительной продукции / А.А.Григорьева, Г.О.Ташиян, А.П.Григорьева. – Томск: Изд-во ТПУ, 2011 – 231 с.

59. Губанов, Д.А. Модели нечеткой сетевой экспертизы / Д.А.Губанов, Н.А.Коргин, Д.А.Новиков // Системы управления и информационные технологии. – 2010. – № 4. – С.13-18.
60. Губко, М.В. Теория игр в управлении организационными системами / М.В.Губко, Д.А.Новиков. – Издание 2. – М.: 2005.
61. Гузенко, А.В. SWOT-анализ системы городского пассажирского транспорта г. Ростова-на-Дону / А.В.Гузенко, Э.А.Мамаев // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2009. – № 3 (35). – С.83-88.
62. Гутман, Г.В. Управление региональной экономикой / Г.В.Гутман, А.А.Мироедов, С.В. Федин; Под ред. Г.В.Гутмана. – М.: Финансы и статистика, 2001. – 176 с.: ил.
63. Давыдова, Е.М. Модель образовательного процесса с учетом требований работодателя / Е.М. Давыдова // Доклады ТУСУРа. – 2013. – № 4(30). – С.177-181
64. Дик, В.В. Методология формирования решений в экономических системах и инструментальные средства их поддержки / В.В.Дик. – М.: Финансы и статистика, 2000. – 300 с.
65. Дорофеюк, А.А. Экспертные методы анализа и совершенствования систем управления / А.А.Дорофеюк, И.В.Покровская, А.Л.Чернявский // Автоматика и телемеханика. – 2004. – № 10. – С.172-188.
66. Дудин, М.Н. Стратегические приоритеты России в сфере институционально-инновационного недропользования в арктическом регионе / М.Н.Дудин // Региональная экономика: теория и практика. –2015. – № 26 (401). – С. 2-12.
67. Дурнева, Е.Е. Интеграция требований профессиональных и образовательных стандартов. Разработка компетентностных моделей выпускников с учетом требований работодателей / Е.Е.Дурнева // Международный журнал экспериментального образования. – 2013. – №8 – С.17-19
68. Емельянов, С.В., Многокритериальные методы принятия решений / С.В.Емельянов, О.И.Ларичев. – М.: Наука, 1985. – 64 с.

69. Емельянов, А.А. Имитационное моделирование экономических процессов / А.А.Емельянов, Е.А.Власова, Р.В.Дума. – М.: Финансы и статистика, 2005 – 368 с.

70. Ехлаков, Ю.П. Информационные технологии в управлении и принятии решений / Ю.П.Ехлаков, О.И.Жуковский, В.Ф.Тарасенко, В.В.Герасименко; Под ред. Ю.П.Ехлакова. – Томск: Изд-во Том. Ун-та, 1997. – 238 с.

71. Ехлаков, Ю.П. Сети Петри в моделировании бизнес-процессов. Теоретические основы и приложения: монография / Ю.П.Ехлаков, О.И.Жуковский, П.В.Сенченко, В.Ф.Тарасенко. – Томск : ТУСУР, 2007. – 179, с

72. Жданов, И.Ю. Использование рейтинговых имитационных моделей для оценки инвестиционно-кредитной привлекательности российских предприятий / И.Ю.Жданов // РИСК: Ресурсы, Информация, Снабжение, Конкуренция – теоретическое и научно-практическое аналитическое издание. –2012. –№1. – С.551-555

73. Жилиякова, Е.В. Методы и приемы проведения независимой экспертизы / Е.В.Жилиякова, С.П. Ларин // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Экономика и управление. – 2009. – № 2. – С. 108-116.

74. Жуковин, В.Е. Нечеткие многокритериальные модели принятия решений. / В. Е. Жуковин. – Тбилиси: Мецниереба, 1988. – 71 с

75. Забазнова, Т.А. Факторы формирования личности сельского предпринимателя / Т.А.Забазнова // Современная экономика: проблемы и решения. – 2012. – № 10 (34). – С.109-119.

76. Заде, Л.А. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений/ Л.А. Заде; Пер. с англ. Н.И.Ринго; Под. ред. Н.Н.Моисеева, С.А.Орловского. – М.: Мир, 1976. – 167 с.

77. Захарова, А.А. Автоматизация выбора проектов развития региональной инновационной системы на основе иерархической модели / А.А.Захарова, С.В.Сахаров, Т.Ю.Чернышева // Автоматизация и современные технологии. – 2011. – №. 11. – С.38-43

78. Захарова, А.А. Автоматизация SWOT-анализа организации с применением нечётких моделей / А.А.Захарова // Автоматизация и современные технологии. – 2008. – № 3. – С. 29-34

79. Захарова, А.А. Автоматизированный модуль «FUZZY-SWOT АНАЛИЗ» / А.А.Захарова // Прогрессивные технологии и экономика в машиностроении: Труды IV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. В 2-х т. – Юрга, ЮТИ ТПУ, 11-13 мая 2006. – Томск: Изд. ТПУ, 2006. – с. 12

80. Захарова, А.А. Выбор метода минимизации риска банкротства предприятия горного машиностроения на основе иерархических моделей / А.А.Захарова, Е.В.Телипенко // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2012 – № 0В4. – С.158-169

81. Захарова, А.А. Иерархическая модель выбора индивидуальной образовательной траектории / А.А.Захарова, О.Ю.Зорина, А.Н.Лазарева // В мире научных открытий. – 2011. – №. 3(15). – С. 266-271

82. Захарова, А.А. Интегральная оценка индивидуальной образовательной траектории / А.А.Захарова, А.Н.Лазарева // Машиностроение – традиции и инновации: сборник трудов Всероссийской молодежной конференции, Юрга, 30 Августа-1 Сентября 2011. – Томск: Изд-во ТПУ, 2011 – С. 509-512

83. Захарова, А.А. Интегральная оценка инновационного развития региона на основе нечетких множеств [Электронный ресурс] / А.А.Захарова // Современные проблемы науки и образования. – 2013 – № 3. – С. 1. –Режим доступа: www.science-education.ru/109-9222

84. Захарова, А.А. Интегральный показатель оценки выполнения стратегии управления риском банкротства предприятия / А.А.Захарова, Е.В.Телипенко// Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. – 2013 – №. 3 (29). – С. 152-158

85. Захарова, А.А. Информационная система оценки образовательных программ на основе требований работодателей [Электронный ресурс] / А.А.Захарова, А.Н.Лазарева, О.Ю.Зорина, В.В.Останин // Современные проблемы науки и обра-

зования. – 2015. – № 2. – Режим доступа: <http://www.science-education.ru/122-20292>

86. Захарова, А.А. Информационная система поддержки выбора индивидуумом образовательных программ [Электронный ресурс] / А.А.Захарова, А.Н.Лазарева, О.Ю.Зорина, В.В.Останин // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – №3. – Режим доступа: <http://www.science-education.ru/117-13814>

87. Захарова, А.А. Информационная система управления риском банкротства предприятия / А.А.Захарова, Е.В.Телипенко, А.А.Мицель, С.В.Сахаров; Юргинский технологический институт. – Томск: ТПУ, 2013. – 144 с.

88. Захарова, А.А. Комплекс нечетких моделей принятия решений о стратегии инновационного развития региона / А.А.Захарова // Менеджмент в России и за рубежом. – 2011. – № 4. – С.48-52

89. Захарова, А.А. Математическое и программное обеспечение системы поддержки стратегических решений в сфере управления риском банкротства предприятия / А.А.Захарова, Е.В.Телипенко // Вестник компьютерных и информационных технологий. – 2013. – № 5. – С.22-27

90. Захарова, А.А. Математическое и программное обеспечение стратегических решений в муниципальном управлении / А.А. Захарова, Т.Ю. Чернышева, А.А. Мицель; Юргинский технологический институт. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. – 214 с.

91. Захарова, А.А. Методы построения терм-множеств лингвистических переменных в системе поддержки принятия решений о социально-экономическом развитии города / А.А.Захарова, А.А.Григорьева // Автоматизация и современные технологии, 2006. – №5. – С. 22-26

92. Захарова, А.А. Многоуровневая система управления риском банкротства предприятия / А.А.Захарова, Е.В.Кочеткова // Экономический анализ: теория и практика. – 2010. – № 3(168). – с. 46-50

93. Захарова, А.А. Модель интегральной оценки стратегического развития города / А.А.Захарова, А.А.Мицель // Доклады ТУСУР-2005/ под ред. А.В. Кобзева. – 2005. – Вып. 3(11). – С.111-116

94. Захарова, А.А. Модель оценки стратегического развития социально-экономической системы / А.А.Захарова, А.А.Александров // Современные технологии поддержки принятия решений в экономике: сборник трудов III Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых/ Юргинский технологический институт. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2016. – С.212-213

95. Захарова, А.А. Мониторинг реализации стратегии социально-экономического развития города / А.А.Захарова // Конкурентоспособность территорий и предприятий во взаимозависимом мире: Материалы VII Всероссийского форума молодых ученых и студентов / Екатеринбург: Изд-во Урал. Гос. Экон. Унта, 2005. Ч.3 – с.271

96. Захарова, А.А. Некоторые аспекты разработки автоматизированной информационной системы управления риском банкротства инновационного предприятия / А.А.Захарова, Е.В.Телипенко // Инновационные технологии и экономика в машиностроении: сборник трудов II Международной научно-практической конференции с элементами научной школы для молодых ученых, Юрга, 19-20 Мая 2011. – Томск: Изд-во ТПУ, 2011. – С. 316-319

97. Захарова, А.А. Некоторые аспекты разработки информационной системы поддержки принятия стратегических решений об инновационном развитии региона / А.А.Захарова // Современные наукоемкие технологии. Научный журнал. – 2007. – № 9. – с.27-29

98. Захарова, А.А. Нечеткая модель интегрального показателя инновационного развития региона / А.А.Захарова // Труды Конгресса по интеллектуальным системам и информационным технологиям «AIS-IT'09». Научное издание в 4-х томах. – Таганрог, Южный федеральный университет, 3-10 сент. 2009. – Москва: Физматлит, 2009. – Т.1. –С.505-511

99. Захарова, А.А. Нечеткая модель оценки возможностей и угроз развития города на основе дедуктивного логического вывода / А.А.Захарова // Современные техника и технологии (СТТ'2005): Труды XI Международной научно-

практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных: в 2 т. – Томск, ТПУ, 29 марта -2 апреля 2005. – Томск: Изд. ТПУ, 2005. – с. 154-156

100. Захарова, А.А. Нечеткие методы принятия решений в системе поддержки принятия решений о стратегии развития предприятия /А.А.Захарова // Известия Орловского государственного технического университета. Серия Информационные системы и технологии. «Информационные технологии в науке, образовании и производстве (ИТНОП). Материалы международной научно-технической конференции: 25-26 мая 2006 г». – Орел: ОрелГТУ, 2006. – № 1(1). – Т.1. – С.82-87

101. Захарова, А.А. Нечеткие модели и алгоритмы формализации экспертных знаний о формировании и развитии региональной инновационной системы / А.А.Захарова // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2010. – Вып. 3. – С. 236-244

102. Захарова, А.А. Нечеткие модели оценки факторов социально-экономического развития города / А.А.Захарова, А.А.Мицель //Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. – 2005. – № 4 (12). – С. 20-26

103. Захарова, А.А. Нечеткие модели принятия решений о стратегии социально-экономического развития города: дис. ... канд. техн. наук: 05.13.10 / Захарова Александра Александровна. – Томск, 2006. – 160 с.

104. Захарова, А.А. Нечеткие модели стратегического анализа в стратегическом управлении социально-экономической системой /А.А.Захарова // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 11-2. – С.276-280

105. Захарова, А.А. Нечеткий SWOT- анализ в управлении риском банкротства предприятия / А.А.Захарова, Е.В.Телипенко, С.В.Сахаров // Измерение, контроль, информатизация: материалы XIV Международной научно-технической конференции, Барнаул, 10 Апреля 2013. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2013. – Т. 2 - С. 87-91

106. Захарова, А.А. Новые модели принятия решений о социально-экономическом развитии города / А.А.Захарова, Е.Ю.Сухарева, О.А.Таскаева // Менеджмент в России и за рубежом. – 2006. – № 1. – С.38-42

107. Захарова, А.А. Новый подход к разработке систем поддержки принятия стратегических решений / А.А.Захарова // Современные тенденции в образовании и науке: сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции: в 26 т., Тамбов, 31 Октября 2013. - Тамбов: Бизнес-Наука-Общество, 2013. – Т. 12. – С. 72-73

108. Захарова, А.А. Отбор факторов риска банкротства предприятия на основе метода главных компонент [Электронный ресурс] / А.А.Захарова, Е.В.Телипенко // Корпоративные финансы. – 2014. – №. 1(29). – С.64-72. – Режим доступа: <https://cfjournal.hse.ru/2014-8-1/118763264.html>

109. Захарова, А.А. Оценка согласованности экспертов в системе принятия решений о социально-экономическом развитии города / А.А.Захарова // Прогрессивные технологии и экономика в машиностроении: Труды III Всероссийской научно-практической конференции. В 2-х т. – ЮТИ ТПУ, Юрга, 19-21 мая 2005. – Томск: Изд. ТПУ, 2005. – С.40-41

110. Захарова, А.А. Оценка угроз внешней среды в системе принятия решений о социально-экономическом развитии города / А.А.Захарова, А.А.Мицель // Инфотелекоммуникационные технологии в науке, производстве и образовании – Ставрополь, Северо-Кавказский Государственный технический университет, 19 дек. 2004. – Ставрополь: Кавказ-Полиграфия, 2004. – С. 414-415

111. Захарова, А.А. Построение функций принадлежности термов лингвистических переменных с использованием экспоненциальных функций / А.А.Захарова // Информационные технологии и математическое моделирование. – Фил. Кем. гос. ун-та в г. Анжеро-Судженске, 11-12 дек. 2004. – Томск: ТГУ, 2004. – С. 81

112. Захарова, А.А. Применение нечетких моделей в SWOT-анализе при разработке стратегии развития муниципального образования / А.А.Захарова // Сборник материалов конференции лауреатов и стипендиатов Международного

научного фонда экономических исследований академика Н.П. Федоренко - Москва, ЦЭМИ РАН, 1 дек. 2006. – Москва: ЦЭМИ РАН, 2006. – С. 61-67

113. Захарова, А.А. Применение технологии нечеткого SWOT-анализа в управлении риском банкротства инновационного предприятия /А.А.Захарова, Е.В.Телипенко, С.В.Сахаров // Ползуновский вестник. – 2013. – № 2. – С. 12-16

114. Захарова, А.А. Проблемы методологического обеспечения стратегического планирования инновационного развития региона/ А.А.Захарова // Региональная экономика: теория и практика. – 2011 – № 16. – С.11-16

115. Захарова, А.А. Программное обеспечение организации работы экспертов при принятии решений о стратегии развития региона / А.А.Захарова // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2011. – № 0В2. – С.292-299

116. Захарова, А.А. Программный комплекс стратегического планирования региональной инновационной системы / А.А.Захарова, Е.В.Ожогов, С.В.Сахаров // Ползуновский вестник.– 2012 – №. 2-1. – С.44-49

117. Захарова, А.А. Разработка базы данных информационной системы поддержки принятия решений об инновационном развитии региона / А.А.Захарова //Инновационные технологии и экономика в машиностроении: Труды V Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Юрга, ЮТИ ТПУ, 14-15 сент. 2007. – Томск: Изд. ТПУ, 2007. – С. 357–361

118. Захарова, А.А. Разработка информационной системы стратегического планирования региональной инновационной системы / А.А.Захарова // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2010. – Вып. 3. – С.227-235

119. Захарова, А.А. Разработка математического обеспечения информационной системы управления риском банкротства инновационного предприятия / А.А.Захарова, Е.В.Телипенко // Инновационные технологии и экономика в машиностроении: сборник трудов III Международной научно-практической конференции с элементами научной школы для молодых ученых, Юрга, 24-25 Мая 2012. - Томск: Изд-во ТПУ, 2012. – Т. 2. – С. 11-13

120. Захарова, А.А. Разработка программного обеспечения поддержки выбора образовательной траектории индивидуума / А.А.Захарова, А.Н.Лазарева, О.Ю.Зорина// Управление, информация и оптимизация: Сборник трудов всероссийской молодёжной научной школы, Юрга, 13-14 Июня 2012. – Томск: ТПУ, 2012 – С. 188-190

121. Захарова, А.А. Разработка региональной информационной системы поддержки управления образовательными траекториями населения: постановка задачи / А.А.Захарова, В.В.Останин, С.Я.Терешкин // Измерение, контроль, информатизация: материалы XV Международной научно-технической конференции, Барнаул, 23 Апреля 2014. - Барнаул: АлтГТУ, 2014 - С. 182-185

122. Захарова, А.А. Разработка региональной информационной системы поддержки управления образовательными траекториями населения: структура и методы / А.А.Захарова, В.В.Останин, С.Я.Терешкин // Ползуновский вестник. – 2014. –№. 2. – С. 134-137

123. Захарова, А.А. Разработка требований к пользовательским интерфейсам Web-приложений поддержки стратегического управления организацией / А.А.Захарова, Н.В.Касьянова, С.В.Сахаров // Информационные технологии и математическое моделирование (ИТММ-2011): материалы X Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Ч. 1, Анжеро-Судженск, 25-26 Ноября 2011. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 2011. – С. 47-51

124. Захарова, А.А. Расчет значения выходной переменной в нечетких моделях стратегического анализа города / А.А.Захарова // Информационные технологии и математическое моделирование: Материалы Всероссийской конференции в 2-х ч. – Филиал КГУ в г. Анжеро-Судженске, 18-19 ноября 2005. – Томск: ТГУ, 2005. – с. 44-45

125. Захарова, А.А. Система поддержки принятия решений о социально-экономическом развитии города: программа для ЭВМ / А.А.Захарова // ВНИИЦ-инв.№ 50200500853. – М., 2005.

126. Захарова, А.А. Система поддержки принятия решений о стратегии инновационного развития региона / А.А.Захарова, Е.В.Ожогов, С.В.Сахаров //

Вестник компьютерных и информационных технологий. – 2011 – №. 10(88) – С.30-34

127. Захарова, А.А. Система поддержки принятия решений о стратегии инновационного развития региона / А.А.Захарова; Юргинский технологический институт. – Томск: Изд-во ТПУ, 2011. – 144 с.

128. Захарова, А.А. Среда разработки систем поддержки стратегических решений на основе экспертных знаний: постановка задачи / А.А.Захарова // Инновационные технологии и экономика в машиностроении: сборник трудов IV Международной научно-практической конференции с элементами научной школы для молодых ученых, Юрга, 23-25 Мая 2013. – Томск: ТПУ, 2013. – С. 337-341

129. Захарова, А.А. Структура информационной системы стратегического планирования региональной инновационной системы / А.А.Захарова //Инновационные технологии и экономика в машиностроении: Труды VII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Юрга, ЮТИ ТПУ, 21-22 мая 2009. – Томск: Изд. ТПУ, 2009. – с. 317-321

130. Захарова, А.А. Технология информационной поддержки управления региональной инновационной системой / А.А.Захарова // Е–экономика – Е–общество в Центральной и Восточной Европе: Труды X Международной научной конференции - Польша, Люблинский католический университет им. ИОАННА ПАВЛА II, 11-13 мая 2009. - Польша, Варшава: Люблинский католический университет им. ИОАННА ПАВЛА II, 2009. – С. 335-340

131. Захарова, А.А. Формирование экспертной комиссии при принятии решений о социально-экономическом развитии города / А.А.Захарова, А.А.Мицель // Научная сессия ТУСУР-2005 - ТУСУР, 26-28 апр. 2005. – Томск: ТУСУР, 2005. – С. 173-176

132. Зимин, М.В. SWOT-анализ в проектировании медийных стратегий формирования социально-политической активности избирателей: опыт регионального исследования / М.В.Зимин // Социально-экономические и технические системы: исследование, проектирование, оптимизация. – 2006. – № 1. – С.26.

133. Иванов, В.Н. Инновационные социальные технологии государственного и муниципального управления: Учебное пособие./ В.Н. Иванов, В.И.Латрушев. – М.: ЗАО «Издательство «Экономика», 1998. – 248 с.

134. Игнатов, В.Г. Регионоведение (экономика и управление): Учебное пособие / В.Г.Игнатов, В.И.Бутов. – Москва: «Тесса», Ростов н/Д: издательский центр «Март», 2000. – 416 с.

135. Ильина, Л.А. Учет требований работодателей к профессиональным квалификациям выпускников при переходе к образовательным стандартам нового поколения / Л.А.Ильина // Вестник УГАТУ. – 2013. – Т.17. – № 7(60). – С.92-94

136. Исаев, Д.В. Развитие систем информационной поддержки корпоративного управления и стратегического менеджмента / Д.В.Исаев // Бизнес-информатика. – 2011. – №2 (16). – С.56-62.

137. Катаев, М.Ю. Автоматизированная программная система управления бизнес-процессами предприятия: задачи, описание, структура / М.Ю.Катаев, А.А.Емельяненко, В.А.Емельяненко, П.А.Пяк, Р.И.Уколов, Д.М.Кривенцов // Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. – 2011. – Т. 24, №2. – С.282- 289.

138. Катаев, М.Ю. Система стратегического и тактического планирования деятельности промышленного предприятия на основе бизнес-процессов /М.Ю.Катаев, А.А.Емельяненко, В.А.Емельяненко // Вестник Новосибирского государственного университета. – 2012. – Т. 12, №2. –С.48-54.

139. Кельчевская, М.Р. Качество подготовки специалистов — основа эффективной деятельности высшей школы в условиях новых экономических отношений / М.Р.Кельчевская, М.Попова. – Екатеринбург: Изд-во УГТУ– УПИ, 2001. – 98с.

140. Кини, Р.Л. Принятие решений при многих критериях: замещения и предпочтения: Пер. с англ. / Р.Л.Кини, Х.Райфа. –М.: Радио и связь, 1981. – 560 с.

141. Клеева, Л.П. SWOT-анализ развития фундаментальной науки в России / Л. П. Клеева // Компетентность. – 2012. – № 2 (93). – С. 12–14.

142. Клейнер, Г. Нанозкономика. / Г.Клейнер // Вопросы экономики. – 2004. – № 12. – С.70-93.

143. Клейнер, Г.Б. Проблемы стратегического государственного планирования и управления в современной России / Г.Б.Клейнер // Сборник "Стратегическое планирование и управление". Материалы круглого стола. – М.: Научный эксперт, 2011. – Режим доступа: <http://kleiner.ru/wp-content/uploads/2014/12/Problemyi-strategicheskogo-gosudarstvennogo-planirovaniya-i-upravleniya-v-sovremennoy-Rossii.pdf>

144. Клейнер, Г.Б. Развитие теории экономических систем и ее применение в корпоративном и стратегическом управлении / Г.Б.Клейнер. – М.: ЦЭМИ РАН, 2010. – Режим доступа: <http://kleiner.ru/wp-content/uploads/2014/09/preprint-2010.pdf>

145. Клейнер, Г.Б. Системная парадигма в экономических исследованиях: новый подход / Г.Б.Клейнер // Цивилизация знаний: российские реалии. Труды Восьмой научной конференции Москва, 20-21 апреля 2007 г. – М.: РосНОУ, 2007

146. Колбасов, В.И. Сценарное планирование как эффективный метод разработки стратегии / В.И.Колбасов // Креативная экономика. – 2012. – № 8. – С.86.

147. Колесникова, Н.А. Финансовый и имущественный потенциал региона: опыт регионального менеджмента / Н.А. Колесникова. – М.: Финансы и статистика, 2000. – 240 с.: ил.

148. Коротков, А.В. Статистический анализ рыночного положения предприятия в маркетинге на основе SWOT-анализа / А.В.Коротков // Вопросы статистики. – 2012. – № 6. – С.65-70.

149. Кофман, А. Введение в теорию нечетких множеств: Пер. с франц./ А.Кофман. – М.: Радио и связь, 1982. – 432 с., ил.

150. Кочнев, А. Системы стратегического управления для бизнеса: сегодня и завтра / А.Кочнев // iTeam. – Режим доступа: http://iteam.ru/publications/it/section_92/article_3005. – Дата обр.06.09.2016

151. Кравченко, Т.К. Создание систем поддержки принятия решений: интеграция преимуществ отдельных подходов

/ Т.К.Кравченко, Н.Н.Середенко // Искусственный интеллект и принятие решений. – 2012. – № 1. – С.39-47.

152. Кравченко, Т.К. Экспертная система поддержки принятия решений / Т.К.Кравченко // Открытое образование. – 2010. – № 6. – С.147-156.

153. Крылова, Н.Б. Как обеспечить индивидуальное образование / Н.Б.Крылова, Е. А.Александрова // Народное образование. – 2002. – № 9. – С. 73-82.

154. Кузнецов, О.П. Искусственный интеллект и когнитивные науки / О.П.Кузнецов // Информационно-измерительные и управляющие системы. – 2013. – № 5. – С.16-24.

155. Кузьмин, Е.А. Неопределенность и определенность в управлении организационно-экономическими системами / Е.А.Кузьмин. – Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 2012. – 184 с.

156. Кулинич, А.А. Когнитивная система поддержки принятия решений «Канва» / А.А.Кулинич // Программные продукты и системы. 2002. № 3. – С.7.

157. Кулинич, А.А. Компьютерные системы моделирования когнитивных карт: подходы и методы / А.А.Кулинич // Проблемы управления. – 2010. – №3. – С. 2-16.

158. Курейчик, В.М. Особенности построения систем поддержки принятия решений / В.М.Курейчик // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2012. – № 7 (132). – С.92-98.

159. Лазарева, А.Н. Математическое и программное обеспечение поддержки выбора образовательной траектории индивидуума / А.Н.Лазарева, О.Ю.Зорина, А.А.Захарова // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2012. – № ОВ4. – С. 34-39

160. Ларичев, О.И. Выявление экспертных знаний / О.И.Ларичев, А.И. Мечитов, Е.М.Мошкович, Е.М.Фуренс. – М.: Наука, 1989.

161. Ларичев, О.И. Наука и искусство принятия решений / О.И.Ларичев. М.: Наука, 1979. – 220 с.

162. Ларичев, О.И. Теория и методы принятия решений, а также хроника событий в Волшебных Странах: Учебник / О.И.Ларичев. – М.:Логос, 2000. – 296 с.
163. Линдгрэн, М. Сценарное планирование: связь между будущим и стратегией / М.Линдгрэн, Х.Бандхольд; пер. с англ. И. Ильиной. – М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2009. – 256 с.
164. Лисецкий, Ю.М. Об автоматизации экспертных оценок /Ю.М.Лисецкий, Н.П.Каревина // Математические машины и системы. – 2008. – Т. 1. – № 1. – С.151-162.
165. Литвак, Б.Г. Экспертные оценки и принятие решений / Б.Г.Литвак. – М.: Патент, 1996. – 272 с.
166. Литвак, Б.Г. Экспертные технологии управления. 2-е изд. / Б.Г.Литвак. – М.: Дело, 2004. – 398 с.
167. Лымарева, О.А. Пути совершенствования регионального и муниципального управления в России / О.А.Лымарева, С.В.Курूसь // Экономика устойчивого развития. – 2011. – № 5. – С. 52-59.
168. Лысенко, Т.М. Проектирование основных образовательных программ с учетом требований работодателей к результатам обучения в автоматизированной информационной системе [Электронный ресурс] / Т.М.Лысенко, И.Ю.Тыров // Новые образовательные технологии. – Режим доступа: <http://aisroop.ru/notv-2013-proektirovanie-oor-s-rabotodatelayami/> . – Дата обр.06.09.2016
169. Мазелис, Л.С. Методика SWOT-анализа рисков региона в разрезе основных макроэкономических показателей социально-экономического развития (на примере камчатского края) / Л.С.Мазелис, В.О.Морозов // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6. – С. 545.
170. Майсак, О.С. SWOT-анализ: объект, факторы, стратегии. Проблема поиска связей между факторами / О.С.Майсак // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. – 2013. – № 1 (21).– С.151-157
171. Мак Кинси, Дж. Введение в теорию игр [пер. с англ.] / Мак Кинси Дж. – М. : Физматгиз, 1960. – 420 с.

172. Максимов, Ю. Инновационное развитие экономической системы: обобщенный показатель / Ю.Максимов, С.Митяков, О.Митякова // Инновации. – 2006. – № 5. – С. 47-49
173. Малышев, Н.Г. Нечеткие модели для экспертных систем в САПР / Н.Г.Малышев, Л.С.Бернштейн, А.В.Боженюк. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 136с.: ил.
174. Мальченкова, И.В. Оценка конкурентоспособности образовательной программы как средство повышения качества образования: на примере деятельности руководителя учреждения среднего профессионального образования: дис.. канд.пед.наук: 13.00.01/ Мальченкова Ирина Владимировна. – Самара, 2008. – 228с.
175. Мамонов, В.И. Модели и методы автоматизации стратегического планирования деятельности в части оценки текущего состояния предприятия / В.И.Мамонов, М.Г.Гриф Н.В.Мамонова // Научный вестник Новосибирского государственного технического университета. – 2010. – № 2. – С. 111-122.
176. Мамонова, Н.В. Система поддержки принятия решений стратегического планирования деятельности предприятий : автореферат дис. ... кандидата технических наук : 05.13.10 / Мамонова Наталья Владимировна. – Новосибирск, 2012. – 21 с.
177. Маслобоев, А.В. Мультиагентная система интеграции распределенных информационных ресурсов инноваций / А.В.Маслобоев, М.Г.Шишаев // Программные продукты и системы.– 2007. – №4. – С.30-32
178. Маслобоев, А.В. Проблематика информационной поддержки региональных инновационных структур / А.В.Маслобоев, В.А.Путилов // Инновации. – 2007. – № 6. – С.73–76
179. Матвиенко, С.В. Формирование и развитие региональных и макрорегиональных инновационных систем: финансовое, кадровое и организационное обеспечение: Монография / С.В.Матвиенко. – СПб.: СПбГИЭУ, 2007.
180. Мелихов, А.Н. Ситуационные советующие системы с нечеткой логикой / А.Н.Мелихов, Л.С.Берштейн, С.Я.Коровин. – М.: Наука, 1990. – 272 с.

181. Мескон, М. Основы менеджмента / М. Мескон, М. Альберт, Ф. Хедоури; пер. с англ. Л.И. Евенко. – М.: Дело, 1997. – 704 с.
182. Минцберг, Г. Стратегический процесс / Г.Минцберг, Дж.Куинн, С.Гошал. – СПб.: Питер, 2000
183. Минцберг, Г. Школы стратегий. / Пер. с англ. / Г.Минцберг, Б.Альстрэнд, Дж.Лэмпел; под ред. Ю.Н. Каптуревского. – СПб: «Питер», 2011. – 336с.
184. Мицель, А.А. Применение нечетких лингвистических моделей при разработке стратегии развития муниципального образования / А.А.Мицель, А.А.Захарова // Известия Томского политехнического университета, 2005. – т.308. – № 4. – С.178-182
185. Национальная инновационная система и государственная инновационная политика Российской Федерации / Базовый доклад к обзору ОЭСР национальной инновационной системы Российской Федерации. – М.: Министерство образования и науки Российской Федерации, 2009. – 208 с.
186. Недосекин, А.О. Нечетко-множественный анализ риска фондовых инвестиций / А.О.Недосекин. – СПб: Сезам, 2002. 167 с.
187. Недосекин, А.О. Система сбалансированных показателей (Balanced Scorecard): плюсы, минусы, проблемы внедрения [Электронный ресурс] / А.О.Недосекин // KPI & Balanced Scorecard. – Режим доступа: <http://balanced-scorecard.ru/bsc/plusminus/nedosekin>
188. Нейман, Дж. Теория игр и экономическое поведение [пер. с англ.] / Дж.Нейман, О.Моргенштерн – М. : Наука, 1970. – 708 с
189. Нечеткие множества и теория возможностей. Последние достижения: Пер. с англ./ Под ред. Р.Р.Ягера – М.: Радио и связь, 1986. – 408 с.
190. Ниворожкина, Л.И. Многомерные статистические методы в экономике: Учебник / Л.И.Ниворожкина, С.В.Арженовский. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и Ко»; Ростов н/Д: Наука-Спектр, 2008. – 224с.
191. Новиков, Д.А. Механизмы управления – конструктор для управленцев / Д.А.Новиков // Управленческое консультирование. – 2011. № 3(43). — С.5-16.

192. Новиков, Д.А. Рефлексивные игры / Д.А.Новиков, А.Г.Чхартишвили. – М.: СИНТЕГ, 2003. – 149 с.
193. Новиков, Д.А. Сетевая экспертиза / Д.А.Новиков, Д.А.Губанов, Н.А.Коргин, А.Н. Райков; под ред. чл.-к. РАН Д.А. Новикова, проф. А.Н. Райкова. – 2-е изд. – М.: ЭГВЕС, 2011. – 166 с.
194. Новиков, Д.А. Теория управления организационными системами/ Д.А. Новиков. – 2-е изд. – М: Физматлит, 2007. – 584 с.
195. Новичихин, А.В. Когнитивное моделирование для диагностики социально-экономических систем топливно-сырьевого региона/ А.В. Новичихин, В.Н. Фрянов // Экономика и менеджмент систем управления. – 2014. – №2 (12). – С. 72-83
196. Новичихин, А.В. Разработка процедуры планирования в социально-экономических системах топливно-сырьевого региона/ А.В. Новичихин// Научно-технический вестник Поволжья. – 2012. – №2. – С. 261-264
197. Ногин, В.Д. Упрощенный вариант метода анализа иерархий на основе нелинейной свертки критериев/ В.Д.Ногин // Журнал вычислительной математики и математической физики. – 2004. – Т. 44. – № 7. – С.1261-1270
198. Нортон, Д. Система сбалансированных показателей. От стратегии к действию / Д.Нортон, Р.Каплан. – М., Олимп-Бизнес, Библиотека IBS, 2003.
199. Нэш, Д. Бескоалиционные игры / Матричные игры / Д.Нэш. – М.: Физматгиз, 1961.
200. О стратегическом планировании в Российской Федерации: [федер. Закон: принят Гос. Думой 28 июня 2014 г. N 172-ФЗ] / Собрание законодательства Российской Федерации от 30 июня 2014 г.. – № 26 (часть I) ст. 3378
201. Олейников, Д.П. Система поддержки принятия решений «УНИКУМ» / Д.П.Олейников, Л.Н.Бутенко, С.П.Олейников // Программные продукты и системы. – 2014. – № 1. – С. 97-106
202. Опфер, Е.А. Мониторинг требований работодателей как средство управления качеством образовательного процесса в вузе: автореф.дис.. канд.пед.наук: 13.00.08/ Опфер Евгения Анатольевна. – Волгоград, 2013. – 28с.

203. Орлов, А.И. Задачи оптимизации и нечеткие переменные/ А.И.Орлов. – М.: Знание, 1980. – 64 с.
204. Орлов, А.И. Организационно-экономическое моделирование : учебник: в 3 ч.. / А.И.Орлов. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана. – 2009. Ч. 2 : Экспертные оценки. – 2011. – 486 с.
205. Орлов, А.И. Теория экспертных оценок в нашей стране / А.И.Орлов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2013. – № 93. – С. 1-11.
206. Орловский, С.А. Проблемы принятия решений при нечеткой информации / С.А.Орловский. – М.:Наука, 1981. – 206 с.
207. Останин, В.В. Оценка критериев выбора места работы специалистами при трудоустройстве /В.В.Останин // Прогрессивные технологии и экономика в машиностроении: сборник трудов V Всероссийской научно-практической конференции для студентов и учащейся молодежи, Юрга, 3-5 Апреля 2014. – Томск: Изд-во ТПУ, 2014 – С. 175-177
208. Останин, В.В. Разработка метода оценки критериев выбора специалистов при трудоустройстве /В.В.Останин // Современные технологии поддержки принятия решений в экономике: сборник трудов всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Юрга, 28-29 Апреля 2014. – Томск: ТПУ, 2014. – С. 37-39
209. Падерно, П.И., Бурков Е.А., Евграфов В.Г. Критерий согласованности парных сравнений / П.И.Падерно, Е.А.Бурков, В.Г.Евграфов // Информационно-управляющие системы. – 2011. – № 3. – С. 57-60.
210. Перегудов, Ф.И. Введение в системный анализ / Ф.И.Перегудов, Ф.П.Тарасенко. – М.: Высшая школа, 1989. – 367 с.
211. Петровский, А.Б. Теория и методы принятия решений / А.Б.Петровский. – Таганрог: Изд-во ЮФУ, 2013. – 165 с.
212. Пипия, Л.К. Потребности и возможности измерения экономики знаний / Л.К.Пипия // Инновации. – 2006. – № 1. – С.78-87

213. Попов, С. А. Разработка математического и программного обеспечения информационной технологии поддержки принятия стратегических решений / С.А.Попов, А.А.Захарова // Современные техника и технологии : 13-я Международная научно-практическая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых, г. Томск, 26-30 марта 2007 г. труды в 3 т. / Томский политехнический университет (ТПУ). – 2007. – Т. 2. – С. 417-419

214. Портер, М. Конкурентная стратегия: Методика анализа отраслей и конкурентов / М.Портер. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2006

215. Постников, М.А. Городское хозяйство – крупная отрасль экономики / М.А.Постников, М.Ф.Соловьев. – М., 1984. – 248 с.

216. Программы для стратегического планирования. [Электронный ресурс]// Конси. – Режим доступа: <http://www.swot-analysis.ru/swotnew.html>

217. Птускин, А.С. Нечеткие модели задач принятия стратегических решений на предприятиях: дис. ... д-ра экон. наук: 08.00.13 / Птускин Александр Соломонович. – Москва, 2004. – 323 с.

218. Разумников, С.В. Информационная система оценки возможности корпоративных ИТ-приложений для миграции в облачную среду [Электронный ресурс] / С.В.Разумников, О.Н.Фисоченко, В.Ю.Лунегов // Современные проблемы науки и образования. – 2014 – №. 4. - Режим доступа: <http://www.science-education.ru/118-13924>.

219. Разумников, С.В. Экспертная оценка о возможности перехода корпоративных приложений в облачную среду / С.В.Разумников, А.А.Захарова, М.С.Кремнёва // Инновационные технологии и экономика в машиностроении: сборник трудов V Международной научно-практической конференции: в 2 т., Юрга, 22-23 Мая 2014. – Томск: ТПУ, 2014 – Т. 2 – С.69-74.

220. Репьев, А.П. Убожество SWOT [Электронный ресурс]/ А.П.Репьев. – Режим доступа <http://www.repiev.ru/doc/SWOT-Stupidities.pdf>. – Дата обр.06.09.16

221. Реформа системы управления городской экономикой в России в 1998 - 2000 гг./ под ред. Н.Б. Косаревой, Р. Дж. Страйка. – М.: Фонд «Институт экономики города», 2001 – 202 с.

222. Рингланд, Д. Сценарное планирование для разработки бизнес-стратегии: пер. с англ. / Д.Рингланд. – 2-е изд. – М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2008. – 560 с.
223. Рупосов, В.Л. Методика проведения SWOT-анализа для оценки нанотехнологических проектов / В.Л.Рупосов, М.С.Чернышенко, И.Ю.Шелехов // Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2010. – № 5 (45). – С.317-324
224. Рыгин, В.Е. Управление риском банкротства предприятий металлургической промышленности / В.Е.Рыгин, А.Г.Бадалова // Вестник МГТУ Станкин. – 2013. – № 4 (27). – С.119-122.
225. Рязанцев, В.И. Методика проведения согласования экспертных оценок полученных путём индивидуального анкетирования методом анализа иерархий / В.И. Рязанцев, А.В.Морозов // Инженерный вестник. – 2014. – № 12. – С.19.
226. Саати, Т. Л. Принятие решений. Метод анализа иерархий. Пер. с англ./ Т.Л. Саати. – М.: Радио и связь, 1989. – 316 с.
227. Саркин, А.В. Стратегическое управление инновационно-ориентированным машиностроительным комплексом с учетом неопределенности внешней среды / А.В.Саркин, Н.Г.Багаутдинова, Б.А.Аверьянов. – Москва: Экономика, 2011.– 254 с.
228. Сбалансированная система показателей // KPI-monitor. – Режим доступа: <http://kpi-monitor.ru/solutions/balanced-scorecard>. – Дата обр.06.09.2016
229. Свидетельство о гос.регистрации программы для ЭВМ № 2008611598. Информационная система мониторинга инновационного развития региона / Захарова А.А., Черкасова М.Е.; заявитель и правообладатель ГОУ ВПО ТПУ. - № 2008710606; заявл. 21.02.08; зарег. 27.03.08
230. Свидетельство о гос.регистрации программы для ЭВМ № 2010616923. Информационная система организации экспертных опросов в экономической организации / Захарова А.А., Каретников Е.А.; заявитель и правообладатель ГОУ ВПО НИ ТПУ. - № 2010615357; заявл. 31.08.10; зарег. 15.10.10

231. Свидетельство о гос.регистрации программы для ЭВМ № 2011616747. Информационная система стратегического планирования региональной инновационной системы: / Захарова А.А., Сахаров С.В., Ожогов Е.В.; заявитель и правообладатель ГОУ ВПО НИ ТПУ. - № 2011614944; заявл. 05.07.11; зарег. 31.08.11

232. Свидетельство о гос.регистрации программы для ЭВМ № 2011616753. Оценка проектов развития региональной инновационной системы / Захарова А.А., Сахаров С.В.; заявитель и правообладатель ГОУ ВПО НИ ТПУ. - № 2011614960; заявл. 06.07.11; зарег. 31.08.11

233. Свидетельство о гос.регистрации программы для ЭВМ № 2013614108. Информационная система управления риском банкротства предприятия / Захарова А.А., Телипенко Е.В., Сахаров С.В.; заявитель и правообладатель ФГБОУ ВПО НИ ТПУ. - № 2013611519; заявл. 04.03.2013; зарег. 23.04.13

234. Свидетельство о гос.регистрации программы для ЭВМ № 2014619825. Система оценки образовательных программ / Захарова А.А., Лазарева А.Н., Зорина О.Ю., Останин В.В., заявитель и правообладатель ФГБОУ ВПО НИ ТПУ. - № 2014617805; заявл. 06.08.2014; зарег. 23.09.14

235. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ № 2007610206. FUZZY-SWOT-1.0 / Захарова А.А., Салифов С.В.; заявитель и правообладатель Захарова А.А., Салифов С.В. - № 2006613889; заявл. 16.11.06; зарег. 09.01.07

236. Сидельников, Ю. В. Системный анализ экспертного прогнозирования / Ю.В.Сидельников. – М.: МАИ., 2007. – 453 с.

237. Сидельников, Ю.В. Процедура отбора наиболее приемлемых разновидностей экспертных методов / Ю.В.Сидельников, С.А.Салтыков // Управление большими системами: сборник трудов. – 2010. – № 30. – С. 35-66.

238. Сидельников, Ю.В. Теория и организация экспертного прогнозирования / Ю.В.Сидельников. – М.: ИМЭМО АН, 1990

239. Силич, В.А. Теория систем и системный анализ: Учебное пособие / В.А.Силич, И.П.Силич. – Томск: Томский политехнический университет, 2010. – 281 с.

240. Силов, В.Б. Принятие стратегических решений в нечеткой обстановке / В.Б.Силов. – М.: ИНПРО-РЕС 1995. – 228 с

241. Симаева, И.Н. Инклюзивное образовательное пространство: SWOT-анализ / И.Н.Симаева, В.В.Хитрюк В.В. // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. – 2014. – № 5. – С. 31-39.

242. Смирнов, Е.П. Стратегия развития регионов: теория, практика и новые подходы [Электронный ресурс] / Е.П.Смирнов // Информационное агентство REGIONS.RU. Новости Федерации. – 2007. Режим доступа: <http://www.regions.ru/news/2076148/>

243. Тарасенко, Ф.П. Прикладной системный анализ: учебное пособие / Ф.П. Тарасенко. – М. : КНОРУС, 2010. – 224 с

244. Телипенко, Е.В. Выбор метода минимизации риска банкротства предприятия на основе иерархических моделей / Е.В.Телипенко, А.А.Захарова // Управление, информация и оптимизация: Сборник трудов всероссийской молодёжной научной школы, Юрга, 13-14 Июня 2012. –Томск: ТПУ, 2012. – С. 278-281

245. Телипенко, Е.В. Моделирование риска банкротства производственного предприятия / Е.В.Телипенко, А.А.Захарова // Экономика, статистика и информатика. Вестник УМО. – 2011. – №. 6. – С. 179-183

246. Телипенко, Е.В. Создание базы знаний для интеллектуальной информационной системы оценки риска банкротства предприятия /Е.В.Телипенко, А.А.Захарова, М.Р.Яворский // В мире научных открытий. – 2014. – № 4. – С.128-135

247. Теория управления социалистическим производством: Учебник для студентов инж.-экон. спец. вузов / Под ред. О.В. Козловой. – М.: Экономика, 1983. – 432 с.

248. Томпсон, А.А. Стратегический менеджмент /А.А.Томпсон, А.Дж.Стрикленд. – М.: Вильямс, 2009. – 307с.

249. Томпсон, А.А. Стратегический менеджмент. Искусство разработки и реализации стратегии. Пер. с англ. /А.А.Томпсон, А.Дж.Стрикленд. – М.: ЮНИТИ, 1998.

250. Трахтенгерц, Э.А. Компьютерная поддержка формирования целей и стратегий / Э.А.Трахтенгерц. – М.: Синтег, 2005. – 216 с.

251. Уткин, Э.А. Государственное и муниципальное управление / Э.А.Уткин, А.Ф. Денисов. – М.: Ассоциация авторов и издателей «Тандем». Издательство «ЭКМОС», 2001. – 304 с.

252. Уткин, Э.А. Государственное и региональное управление / Э.А.Уткин, А.Ф. Денисов. – М.: ИКФ «ЭКМОС», 2002. – 320 с.

253. Фатхутдинов, Р.А. Стратегический менеджмент: Учебник /Р.А.Фатхутдинов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Дело, 2001. – 228 с.

254. Фатхутдинов, Р.А. Управленческие решения: Учебник /Р.А.Фатхутдинов. – 4-е изд., перераб. И доп. – М.: ИНФРА-М, 2001

255. Хомич, В.Н. Система сбалансированных показателей: преимущества и недостатки / В.Н.Хомич, А.С.Антончев // Вестник Томского государственного университета. – 2007. – №300-2. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/sistema-sbalansirovannyh-pokazateley-preimuschestva-i-nedostatki>

256. Целых, Л.А. SWOT-анализ: использование нечетких множеств для оценки стратегических альтернатив / Л.А.Целых // Информатика, вычислительная техника и инженерное образование. – 2012. – № 2 (9). – С.29-40.

257. Цыремпилова, Е.А. SWOT-анализ локального рынка образовательных услуг в байкальском регионе / Е.А.Цыремпилова // Экономика, статистика и информатика. Вестник УМО. – 2014. – № 3. – С.23-26.

258. Черкасова, М.Е. Разработка информационной системы классификации, мониторинга и анализа развития региональной инновационной системы / М.Е.Черкасова, А.А.Захарова // Альманах современной науки и образования: Экономика, экономическая география и методика их преподавания. – 2007. – № 4 – с.187–190

259. Черная, Ю.А. Оценка эффективности вуза в связи с внедрением критериев оценки качества образовательных услуг / Ю.А.Черная // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 12. – С.1999-2002

260. Чернышева, Т.Ю. Иерархическая модель оценки состояния социально-экономического развития муниципального образования / Т.Ю.Чернышева, А.А.Захарова, А.А. Мицель // Известия Томского политехнического университета, 2008. -т. 313 -№ 6 -с. 44–48

261. Чернышева, Т.Ю. Hierarchical model of an estimation of social and economic development a condition of region / Т.Ю.Чернышева, А.А.Захарова //Проблемы и перспективы инновационного развития экономики в контексте преодоления мирового финансового кризиса: Материалы четырнадцатой Международной научно-практической конференции по инновационной деятельности - Симферополь, ЮИИС, 14-19 сент. 2009. – Симферополь, 2009.– С. 332-335

262. Шанин, А. Организация административного мониторинга социальных программ на региональном и местном уровнях /А.Шанин, А.Александрова, Б.Ричман; под ред. А. Александрова. – М.: Институт экономики города, 2002. – 51 С.

263. Шапкин, А.С. Теория риска и моделирование рискованных ситуаций. 2-е издание. Учебник для вузов / А.С.Шапкин, В.А.Шапкин – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и Ко», 2007. – 880 с.

264. Ширяев, А.Н. Вероятностно-статистические методы в теории принятия решений / А.Н.Ширяев .– М. : МЦНМО : ФМОП, 2011 .— 144 с.

265. Шишов, В.В. Инструмент диагностики и анализа инновационной системы - портал «Барометр Российских Инноваций» / В.В.Шишов, В.А.Ануфриев П.Л.Отоцкий // Международная конференция Восьмой международный форум «Высокие технологии XXI века», 23-26 апреля 2007 г. / Труды конференции. – Москва. – 2007. – С.189-192.

266. Яблонский, В.Б. Информационное обеспечение управления выбором образовательных траекторий / В.Б.Яблонский // Креативная экономика. – 2008.– №12(24). – С.58-61.

267. Яковлев, В.Ю. Преимущества и недостатки применения сбалансированной системы показателей в условиях российского бизнеса / В.Ю.Яковлев //

Российское предпринимательство. – 2008. – № 2. – Вып. 1 (105). – С.78-81. – Режим доступа: <http://www.creativeconomy.ru/articles/4610/>

268. Ярыгина, Н.С. Определение стратегических целей финансовой деятельности автомобильной корпорации с учетом интересов стейкхолдеров / Н.С.Ярыгина // Вестник Поволжского государственного университета сервиса. Серия: Экономика. –2012. – № 21. – С.49-54.

269. Amin, S.H. Supplier selection and order allocation based on fuzzy SWOT analysis and fuzzy linear programming / SH.Amin, J.Razmi, G.Zhang // Expert systems with applications. – 2011. – V.38. – ISS.1. – PP.334-342

270. Avram, M.G. Advantages and challenges of adopting cloud computing from an enterprise perspective / M.G.Avram //Procedia Technology. – 2014. –v.12 – p. 529-534.

271. Barani, G. Quality indicators of hidden curriculum in centers of higher education / G.Barani, F.Azma, S.H.Seyyedrezai // Procedia - Social and Behavioral Sciences 2011, Volume 30, PP.1657-1661.

272. Begley, J. Bankruptcy classification errors in the 1980s: an empirical analysis of Altman's and Ohlson's models. / J.Begley, J.Ming and S.Watts // Review of Accounting Studies. – 1996. – 1(4). – PP.267-284.

273. Ben Aissa, A. Quantifying security threats and their potential impacts: a case study / A.Ben Aissa, R.K.Abercrombie, F.T.Sheldon, A.Mili // Innovation in Systems and Software Engineering: A NASA Journal. – 2010. № 6. – PP.269–281.

274. Ben Arfa Rabai, L. A cybersecurity model in cloud computing environments / L.Ben Arfa Rabai, M Jouini, A.Ben Aissa, A.Mili // Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences. – 2013. – V.25. – Iss.1. – PP.63-75.

275. Berg, D. Bankruptcy prediction by generalized additive models /D.Berg // Applied Stochastic Models in Business and Industry. – 2007. № 23.2. – PP.129-43.

276. Bharadwaj, A. Digital business strategy: toward a next generation of insights / A.Bharadwaj, O.A. El Sawy, P.A.Pavlou, N.Venkatraman // MIS Quarterly: Management Information Systems. – 2013. – V. 37. – Iss.2. – PP. 471-482.

277. Bhushan, N. Strategic Decision Making: Applying the Analytic Hierarchy Process / N.Bhushan, K.Ria. – London: Springer-Verlag London Limited, 2004
278. Borch, K.H. The Economics of Uncertainty / K.H.Borch. – Princeton University Press, 1968.
279. Bryson, J.M. A Strategic Planning Process for Public and Non-profit Organizations / J.M.Bryson // Long Range Planning/ – 1988. – V. 21. – № 1. – PP.73–81
280. Calheiros, R.N. CloudSim: A toolkit for modeling and simulation of cloud computing environments and evaluation of resource provisioning algorithms / R.N.Calheiros, R.Ranjan, A.Beloglazov, C.A.F. De Rose, R.Buyya // Software - Practice and Experience. – 2011. – № 41 (1). – PP. 23-50.
281. Dent, A. Aligning IT and business strategy: an Australian university case study / A.Dent // Journal of higher education policy and management. – 2015. – V.37. – Iss.5. – PP. 519-533.
282. Dichev, I.D., 1998. Is the risk of bankruptcy a systematic risk? / I.D.Dichev // Journal of Finance. – 1998. – № 53(3). – PP.1131-1147.
283. Dyrenfurth, M. Quality indicators for engineering & technology education / M.Dyrenfurth, M.Murphy, G.Bertoline // ASEE Annual Conference and Exposition, Conference Proceedings. – 2010. – P.48
284. Dzonzi-Undi, J. SWOT analysis of safety and environmental regulation for China and USA: its effect and influence on sustainable development of the coal industry / J.Dzonzi-Undi, SX.Li // Environmental earth sciences. – 2015. –V.74. – № 8. – PP. 6395-6406
285. Elamir, A.M. Framework and architecture for programming education environment as cloud computing service. / A.M.Elamir, N.Jailani, M.Abu Dakar // Procedia Technology.– 2013. – V. 11. – PP. 1299-1308.
286. Franklin, A.L. Serving the public interest? Federal experiences with participation in strategic planning / A.L. Franklin // American Review of Public Administration. – 2001. – № 31(2). – PP.126-138

287. Garg, S.K. Time and cost trade-off management for scheduling parallel applications on Utility Grids / S.K.Garg, R.Buyya, H.J. Siegel // *Future Generation Computer Systems*. – 2010. – № 26 (8). – PP.1344-1355.
288. Gerometta, J. Social innovation and civil society in urban governance: Strategies for an inclusive city / J.Gerometta, H.Häussermann, G.Longo // *Urban Studies*. – 2005. № 42(11). – PP. 2007-2021
289. Ghazinoory, S. SWOT methodology: A state-of-the-art review for the past, a framework for the future / S.Ghazinoory, M.Abdi, M.Azadegan-Mehr // *Journal of Business Economics and Management*. – 2011. – V.12, Iss.1. – PP.24-48
290. Ghazinoory, S. Fuzzy SWOT analysis / S.Ghazinoory, A. Esmail Zadeh, A.Memariani // *Journal of Intelligent and Fuzzy Systems*. – 2007. – V. 18(1). – PP.99-108.
291. Gordon, L.G. Strategic Planning For Local Government / L.G.Gordon. – Washington: JCMA, 1993.
292. Grigoroudis, E. Strategic performance measurement in a healthcare organisation: A multiple criteria approach based on balanced scorecard / E.Grigoroudis, E.Orfanoudaki, C.Zopounidis // *Omega*. – 2012. – V.40(1). – PP. 104-119.
293. Guliev, Y.I. Assessing the Economic Efficiency of Using Information Technologies in Medicine: World Practice. / Y.I.Guliev, I.F.Gulieva, E.V.Ryumina // *Studies on Russian Economic Development*. – 2009. – V.20. – No.6. – PP. 626–631.
294. Herdiansyah, M.I. IT Strategy Alignment in University Using IT Balanced Scorecard Framework / MI.Herdiansyah,; SO Kunang, M. Akbar // *Advanced science letters*. – 2014. – V.20, Iss.10-12. – PP.2038-2041.
295. Herian, M.N. Public participation, procedural Fairness, and evaluations of local governance: The moderating role of uncertainty / M.N.Herian, J.A.Hamm, A.J.Tomkins, L.M.Pytlik Zillig // *Journal of Public Administration Research and Theory*. – 2012. – V.22(4). – PP. 815-840.
296. Hill, T. SWOT Analysis: It's Time for a Product Recall / T.Hill, R.Westbrook // *Long Range Planning*. – 1997. – V.30. – No.1. – PP. 46-52

297. Hillegeist, S.A. Assessing the probability of bankruptcy / S.A.Hillegeist, E.K.Keating, D.P.Cram, K.G. // *Lundstedt Review of Accounting Studies*. – 2004. – V.9. – Iss.1. – PP. 5-34
298. Hollanders, H. Rethinking the European Innovation Scoreboard: A revised methodology for 2008-2010 / H.Hollanders, A.van Cruysen. // *Output paper for the workshop on Improving the European Innovation Scoreboard methodology*. – Brussels, 2008.
299. Houben, G. A knowledge-based SWOT-analysis system as an instrument for strategic planning in small and medium sized enterprises / G.Houben, K.Lenie, K.Vanhoof // *Decision Support Systems*. – 1999. – V.26. – PP.125–135
300. Huang, L. SWOT analysis of information technology industry in Beijing, China using patent data / L.Huang, K.Wang, F.Wu, Y.Lou, H.Miao, Y.Xu // *Lecture Notes in Computer Science*. – 2012. – V.7333. – PP.447-461.
301. Ivashnova, S. The model of projection of a fuzzy individual professional educational trajectory / S.Ivashnova // *New Educational Review*/ – 2015. – V.40(2). – PP. 69-80.
302. Jones, S. Cloud computing procurement and implementation: Lessons learnt from a United Kingdom case study / S.Jones // *International journal of information management*. – 2015. – V.35. – Iss.6. – PP.712-716.
303. Kaplan, R.S. The balanced scorecard--measures that drive performance / R.S.Kaplan, D.P.Norton, // *Harvard business review*. – 1992. – V.70(1). – PP. 71-79.
304. Kim, W. Cloud computing: Today and Tomorrow / W.Kim, // *Journal of Object Technology*. – 2009. –v.8 (1). – PP. 65-72.
305. Koch, A. SWOT does not be recalled: it needs to be enhanced / A.Koch // *Journal of applied topics in business and economics*. – 2000. – Режим доступа: <http://www.westga.edu/~bquest/2000/swot1.html>
306. Kosko, B. Fuzzy cognitive maps / B. Kosko // *Int. Journal of ManMachine Studies*. – 1984. – V.24. – PP. 65-75.

307. Kravchuk, R.S. Designing Effective Performance-Measurement Systems under the Government Performance and Results Act of 1993/ R.S.Kravchuk, R.W.Schack // *Public administration review*. – 1996. – V.56(4). – PP. 348-358.
308. Kumar, S. Maximizing business value by optimal assignment of jobs to resources in grid computing / S.Kumar, K.Dutta, V.Mookerjee // *European Journal of Operational Research*. – 2009. – V.194 (3). – PP. 856-872.
309. Leigh, D. Chapter 5. SWOT Analysis / D.Leigh. // *Handbook of improving performance in the workplace: John Wiley & Sons, Ltd.* – 2009. – V. 2. – PP.115–140.
310. Li, M. SWOT analysis for Wuhan to establish the finance center of china's central region / M.Li, R.Wang // *Proceedings of 2008 conference on regional economy and sustainable development*. – 2008. – PP.625-629
311. Li, Q. Towards the business-information technology alignment in cloud computing environment: an approach based on collaboration points and agents / Q.Li, C.Wang, J.Wu, J. Li, Z.-Y.Wang // *International journal of computer integrated manufacturing*. – 2011. – V.24. – Iss.11. – PP.1038-1057.
312. Liu, W.Y. Case Analysis of Competitive Intelligence E-commerce Website based on the SWOT / W.Y.Liu, X.H.Han // *Conference on web based business management*. – 2010. – V.1-2. – PP.625-628.
313. Lonbani, M. Balanced Scorecard Implementation in SMEs: Addressing the Moderating Role of Environmental Uncertainty / M.Lonbani, S.Sofian, M.B.Baroto // *Global Business and Organizational Excellence*. – 2016. – V.35(3). – PP.58-66.
314. Manzano-Garcia, G. An overview of nursing in Europe: a SWOT analysis / G.Manzano-Garcia, J-C.Ayala-Calvo // *Nursing inquiry*. – 2014. – V.21. – Iss.4. – PP.358-367
315. Marston, S. Cloud computing - The business perspective / S.Marston, Z.Li, S.Bandyopadhyay, J.Zhang, A.Ghalsasi // *Decision Support Systems*. – 2011. – V.51. – Iss.1. – PP.176-189.
316. Martinsonsa, M. The balanced scorecard: a foundation for the strategic management of information systems / M.Martinsonsa, R.Davison, D.Tse // *Decision Support Systems*. – 1999. –v. 25. –PP.71–88

317. Mehmood, F. Analytical investigation of mobile NFC adaption with SWOT-AHP approach: A case of Italian Telecom / F.Mehmood, M.Hassannezhad, T.Abbas // 7th International conference interdisciplinarity in engineering (inter-eng 2013). – 2014. – V.12. – PP.535-541.

318. Mendes, J.M. Service-oriented Computing in Manufacturing Automation: A SWOT Analysis / J.M.Mendes, P.Leitao, A.W.Colombo // 9th IEEE international conference on industrial informatics (indin). – 2011

319. Mendes, P. Quantitative performance targets by using balanced scorecard system: Application to waste management and public administration / P.Mendes, L.M.Nunes, and M.Ribau Teixeira // Waste Management and Research. – 2014. – V.32(9). – PP. 927-936.

320. Menga, A.D.E. Ranking alternative strategies by SWOT analysis in the framework of the axiomatic fuzzy set theory and the ER approach / A.D.E.Menga, J.Lu, X.D.Liu // Journal of intelligent & fuzzy systems. – 2015. – V.28. – Iss.4. – PP.1775-1784.

321. Mintzberg, H. The Rise and Fall of Strategic Planning / H.Mintzberg. – Prentice Hall, Hemel Hempstead, 1994.

322. Mohammad, S. SWOT Analysis of E-Learning System in Bahraini Universities / S.Mohammad // International conference on e-education, e-business, e-management and e-learning: ic4e, proceedings. – 2010. – PP.61-65.

323. Motavaselalgh, F. Knowledge-based adaptable scheduler for SaaS providers in cloud computing / F.Motavaselalgh, F.Safi Esfahani, H.R.Arabnia // Human-centric Computing and Information Sciences. – 2015. – V.5. –Iss.1. – 2015, Article number 16. – p.19

324. MPRIORITY 1.0 [Электронный ресурс] / Программные системы поддержки принятия оптимальных решений. – Режим доступа: <http://tomakechoice.com/mpriority.html>

325. Panahi, H. Strategic Planning to Implement E-Commerce in Handmade Carpet: A SWOT Matrix Approach / H.Panahi, A.Assadzadeh, K.Taheri // 7th Interna-

tional conference on e-commerce in developing countries: with focus on e-security (ecdc). – 2013

326. Paul, P.K. Cloud Computing: possibilities, challenges and opportunities with special reference to its emerging need in the academic and working area of Information Science / P.K.Paul, M.K.Ghose // International conference on modelling optimization and computing. – 2012. – V.38. – PP.2222-2227.

327. Poister, T.H. Elements of strategic planning and management in municipal government: Status after two decades / T.H.Poister, G.Streib // Public administration review. – 2005. – V.65(1). – PP. 45-56

328. Poister, T.H. Performance measurement in municipal government: Assessing the state of the practice / T.H.Poister, G.Streib // Public administration review. – 1999. – V. 59(4). – PP.325-335.

329. Prognoz Platform [Электронный ресурс]/ Prognoz Business Analytics. – Режим доступа <http://www.prognoz.ru/platform>

330. Ramik, J. Fuzzy goals and fuzzy alternatives in goal programming problems / J.Ramik // Fuzzy sets and systems. – 2000. –v.III. – PP.81-86

331. Razumnikov, S.V. A model of decision support on migration of enterprise IT-applications in the cloud environment / S.V.Razumnikov, A.A.Zakharova, M.S.Kremneva // Applied Mechanics and Materials.– 2014. – V.682. – PP. 600-605

332. Reynolds, P. Aligning business and IT strategies in multi-business organization / P.Reynolds, P.Yetton // Journal of information technology. – 2015. – V.30. – Iss.2. – PP.101-118.

333. Sevkli, M. Development of a fuzzy ANP based SWOT analysis for the airline industry in Turkey / M.Sevkli, A.Oztekin, O.Uysal, G.Torlak, A.Turkyilmaz, D.Delen // Expert systems with applications. – 2012. – V.39. – Iss.1.– PP.14-24

334. Shumway, T. Forecasting bankruptcy more accurately: A simple hazard model" / T.Shumway // Journal of Business. – 2001. – V.74. – no.1. – PP. 101-124.

335. Subashini, S. A survey on security issues in service delivery models of cloud computing / S.Subashini, V.Kavitha // Journal of Network and Computer Applications. – 2011. –v.34. – Iss.1. – PP.1-11

336. Sultan, N. Knowledge management in the age of cloud computing and Web 2.0: Experiencing the power of disruptive innovations / N.Sultan // *International journal of information management*. – 2013. – V.33. – Iss.1. – PP.160-165.
337. Sun, L.T. SWOT Analysis of E-Commerce Development in Yunnan Province / L.T.Sun, G.Chen // *Innovative computing and information*. – 2011. – V.231. – PP.492-499.
338. Super Decisions Software [Электронный ресурс]/ Creative Decision Foundation. – Режим доступа: <http://www.superdecisions.com/>
339. Tan, C. An Evaluation Framework for Migrating Application to the Cloud: Software as a Service / C.Tan, K.C.Liu, L.L.Sun, C.Spence // *Proceedings of 2nd conference on logistics, informatics and service science (liss 2012)*. – 2013. – V.1-2. – PP.967-972
340. Telipenko, E. Forecasting risk of bankruptcy for machine-building plants / E.Telipenko, A.Zakharova, S.Sopova // *IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng.* – 2015. – V.91. – Article number 012066
341. Telipenko, E.V. Bankruptcy risk management of a machine builder / E.V.Telipenko, A.A.Zakharova // *Applied Mechanics and Materials*. – 2014. – V.682. – PP. 617-622
342. Telipenko, E.V. Results of research on development of an intellectual information system of bankruptcy risk assessment of the enterprise / E.V.Telipenko, T.Y.Chernysheva, A.A.Zakharova, A.I.Dumchev // *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. – 2015. – V. 93. – №. 1. – Article number 012058. – p.1-5
343. Tsitsipati, V. SWOT analysis of the truffles market in Greece / V.Tsitsipati, C.Athanasios // *British food journal*. – 2014. – V.116. – Iss.12. – PP.1976-1997
344. Urintsov, A. Individual learning trajectories as a key educational tool in the information society / A.Urintsov, V.Dik // *Smart digital futures*. – 2014. – V.262. – PP. 652-656
345. Weihrich, H. The TOWS Matrix – A Tool for Situational Analysis / H.Weihrich // *Long Range Planning*. – 1982. – V.15. –no.2 – PP.54–66

346. Wootton, S. Strategic Planning: The Nine Step Programme / S. Wootton, T. Home // Kogan Page. – 1997. – № 2. – PP.312-318.
347. Wu, L. SLA-based admission control for a Software-as-a-Service provider in Cloud computing environments / L.Wu, S.Kumar Garg, R.Buyya // Journal of Computer and System Sciences. – 2012. – V.78 (5). – PP.1280-1299.
348. Yang, L.J. Development Strategy of the Digital Library in University Based on SWOT Analysis / L.J.Yang,. // Software engineering and knowledge engineering: theory and practice. – 2012. – V.115 (2). – PP.893-900.
349. Yang, Y. An efficient adaptive fuzzy learning diagnosis method for e-Learning / Y.Yang, P.Chuang, C.Huang, T.Hou, and C.Yang // Journal of Internet Technology. – 2015. – V.16(3). – PP. 391-401.
350. Zadeh, L.A. Fuzzy Sets / L.A. Zadeh // Information and Control. – V. 8. – 1965. – PP. 338-353.
351. Zadeh, L.A. Fuzzy sets as a basis for a theory of possibility/ L.A.Zadeh // Fuzzy Sets and Systems. – 1978. – V.1. – №1. – PP.3-28
352. Zakharova, A.A. Decision making models on the basis of expert knowledge for an engineering enterprise strategic management / A.A.Zakharova // Applied Mechanics and Materials. – 2015. – V.770. – PP. 645-650
353. Zakharova, A.A. Developing the structure and structural patterns for a system to support strategic decision making using expert knowledge / A.A.Zakharova, E.V.Telipenko, V.V.Ostanin // 11th International Forum on Strategic Technology (IFOST - 2016): Proceedings: in 2 vol., Novosibirsk, June 1-3, 2016. – Novosibirsk: NSTU, 2016. - V.2 - PP. 497-501
354. Zakharova, A.A. Formalization model of expert knowledge about a technical index level of engineering products / A.A.Zakharova, V.V.Ostanin // IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. – 2015. – V.91. – Article number 012070.
355. Zakharova, A.A. Fuzzy SWOT analysis for selection of bankruptcy risk factors / A.A.Zakharova // Applied Mechanics and Materials. – 2013. – V.379. – PP.207-213

356. Zakharova, A.A. Information system of bankruptcy risk management of an enterprise / A.A.Zakharova, E.V.Telipenko // 7th International Forum on Strategic Technology (IFOST - 2012): Proceedings: in 2 vol., Tomsk, September 18-21, 2012. – Tomsk: TPU Press, 2012. – V.1 – PP. 539-543

357. Zakharova, A.A. Mathematical software for evaluating and supporting the selection decision on academic programs / A.A. Zakharova, A.N. Lazareva, A.A. Aleksandrov // Advances in Computer Science Research – Proceedings of the 2016 conference on Information Technologies in Science, Management, Social Sphere and Medicine (ITSMSSM). – 2016. – V. 51. - PP.554-559

358. Zakharova, A.A. Models used to select strategic planning experts for high technology productions / A.A.Zakharova, A.A.Grigorjeva, A.P.Tseplit, E.V. Ozhogov // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2016. – V.127. – №. 1, Article number 012029. – PP. 1-8

359. Zakharova, A.A. The software and mathematical models of strategic planning of region innovative development / A.A.Zakharova // Journal of International Scientific Publications: Economy & Business. Bulgaria, Info Invest. – 2008. – V.2. – part 1. – PP. 663-669

360. Zhang, X. Information security risk management framework for the cloud computing environments / X.Zhang, N.Wuwong, H.Li, X.Zhang // Proceedings - 10th IEEE International Conference on Computer and Information Technology, CIT-2010. – 2010. – Article number 5577860. – PP.1328-1334

Приложение А

Этапы оценки риска банкротства на основе нечеткомножественной модели оценки риска банкротства и пример расчета

Этап 1 (Множества). Ввести базовые множества и подмножества состояний, описанные на естественном языке.

а) полное множество состояний E предприятия разбито на три подмножества вида:

E_1 – подмножество состояний «неблагополучия»;

E_2 – подмножество состояний «среднего качества»;

E_3 – подмножество состояний «благополучия».

б) соответствующее множеству E полное множество степеней риска банкротства G разбивается на три подмножества:

G_1 – подмножество «степень риска банкротства высокая»;

G_2 – подмножество «степень риска банкротства средняя»;

G_3 – подмножество «низкая степень риска банкротства».

с) для произвольного отдельного показателя X_i полное множество его значений V_i разбивается на три подмножества:

V_{i1} – подмножество «низкий уровень показателя X_i »;

V_{i2} – подмножество «средний уровень показателя X_i »;

V_{i3} – подмножество «высокий уровень показателя X_i ».

Этап 2 (Показатели). Построить набор отдельных показателей $X = \{X_i\}$ общим числом N , которые, по мнению эксперта-аналитика, с одной стороны, влияют на оценку риска банкротства предприятия, а, с другой стороны, оценивают различные по природе стороны производственной и финансовой деятельности предприятия.

Этап 3 (Значимость). Сопоставить каждому показателю X_i уровень его значимости для анализа r_i .

Если все показатели обладают равной значимостью (равнопредпочтительны или системы предпочтений нет), тогда

$$r_i = 1/N. \quad (A.1)$$

В противном случае вес показателя (значимость) задается экспертом. При этом должно соблюдаться правило $r_1 + r_2 + \dots + r_i = 1$.

Этап 4 (Классификация степени риска). Построить классификацию текущего значения g показателя степени риска G как критерий разбиения этого множества на подмножества (таблица А.1):

Таблица А.1 – Классификация показателя степени риска

Интервал значений g	Классификация уровня параметра	Степень оценочной уверенности
$0 \leq g \leq 0.2$	Низкий	1
$0.2 < g < 0.4$	Низкий	$\mu_1 = 5*(0.4 - g)$
	Приемлемый	$1 - \mu_1 = \mu_2$
$0.4 \leq g \leq 0.6$	Приемлемый	1
$0.6 < g < 0.8$	Приемлемый	$\mu_2 = 5*(0.8 - g)$
	Высокий	$1 - \mu_2 = \mu_3$
$0.8 \leq g \leq 1.0$	Высокий	1

Этап 5 (Классификация значений показателей). Построить классификацию текущих значений x показателей X как критерий разбиения полного множества их значений на подмножества вида B .

Для этого необходимо построить функции принадлежности по каждому показателю. Используются трехуровневые классификаторы, в данной работе опустим процесс построения функций принадлежности, подробно он представлен в [87]. Полученные значения представляются в виде таблицы А.2.

Этап 6 (Оценка уровня показателя). Произвести оценку текущего уровня показателей и свести полученные результаты в таблицу (таблица А.3).

Таблица А.2 – Классификация значений показателя

Интервал значений x_i	Классификация уровня показателя	Степень оценочной уверенности
$-\infty \leq x_i \leq \mu_1 + (\mu_2 - \mu_1)/3$	Низкий	1
$\mu_1 + (\mu_2 - \mu_1)/3 < x_i < \mu_2 - (\mu_2 - \mu_1)/3$	Низкий	$\beta_1 = \rho * (\mu_2 - (\mu_2 - \mu_1)/3 - x_i)$
	Средний	$1 - \beta_1 = \beta_2$
$\mu_2 - (\mu_2 - \mu_1)/3 \leq x_i \leq \mu_2 + (\mu_3 - \mu_2)/3$	Средний	1
$\mu_2 + ((\mu_3 - \mu_2)/3) < x_i < \mu_3 - (\mu_3 - \mu_2)/3$	Средний	$\beta_2 = \rho * (\mu_3 - (\mu_3 - \mu_2)/3 - x_i)$
	Высокий	$1 - \beta_2 = \beta_3$
$[\mu_3 - (\mu_3 - \mu_2)/3 \leq x_i \leq +\infty$	Высокий	1

Таблица А.3 – Сводная таблица показателей

Наименование показателя	Текущее значение
X_1	x_1
...	...
X_N	x_N

Этап 7 (Классификация уровня показателей). Провести классификацию текущих значений x по критерию таблицы этапа 5. Результатом проведенной классификации является таблица А.4.

Таблица А.4 – Классификация значений X

Наименование показателя	Результат классификации по подмножествам		
	B_{i1}	B_{i2}	B_{i3}
X_1	λ_{11}	λ_{12}	λ_{13}
...
X_N	λ_{N1}	λ_{N2}	λ_{N3}

Этап 8 (Оценка степени риска). Выполнить расчеты для оценки степени риска банкротства g :

$$g = \sum_{j=1}^3 g_j \sum_{i=1}^N r_i \lambda_{ij}, \quad (\text{A.2})$$

где $g_j = 0.9 - 0.4 * (j-1)$, λ_{ij} определяется по таблице из этапа 6.

Этап 9 (Лингвистическое распознавание). Классифицировать полученное значение степени риска в соответствии с таблицей А.1. Тем самым вывод о степени риска предприятия приобретает лингвистическую форму.

В [87] приведен пример оценки риска банкротства предприятия для ОАО “Ишимбайский машиностроительный завод” на основе данных за 4 квартал 2011 года. Функции принадлежности были построены на основе данных бухгалтерской отчетности за период с первого квартала 2007 года по четвертый квартал 2011. Вся информация получена из ежеквартальных отчетов эмитента на официальном сайте организации.

Для оценки риска банкротства были выбраны показатели, представленные в таблице А.5. Показатели имеют равную важность при оценке риска.

Были построены функции принадлежности показателей, а затем проведена классификация текущих значений x . Результатом проведенной классификации является таблица А.5.

Таблица А.5 – Классификация значений X

Наименование показателя	Результат классификации по подмножествам		
	Низкий уровень показателя	Средний уровень показателя	Высокий уровень показателя
x_1 – сумма хозяйственных средств в распоряжении организации	0,71	0,29	
x_2 – доля основных средств в активах		0,84	0,16
x_3 – величина собственных оборотных средств	1		
x_4 – коэффициент текущей ликвидности	1		
x_5 – чистая прибыль	1		

x_6 – оборачиваемость собственного капитала			1
x_7 – рентабельность основной деятельности	1		
x_8 – рентабельность совокупного капитала	1		
x_9 – рентабельность собственного капитала	1		
x_{10} – коэффициент износа основных средств	0,8	0,2	
x_{11} – коэффициент выбытия			1

На основании данных таблицы А.5 была рассчитана степень риска банкротства g по формуле (А.2): $g = 0,9 \cdot (0,71 \cdot 0,09 + 1 \cdot 0,09 + 1 \cdot 0,09 + 1 \cdot 0,09 + 1 \cdot 0,09 + 1 \cdot 0,09 + 1 \cdot 0,09 + 0,8 \cdot 0,09) + 0,5 \cdot (0,29 \cdot 0,09 + 0,84 \cdot 0,09 + 0,2 \cdot 0,09) + 0,1 \cdot (0,16 \cdot 0,09 + 1 \cdot 0,09 + 1 \cdot 0,09) = 0,9 \cdot 0,6759 + 0,5 \cdot 0,1197 + 0,1 \cdot 0,1944 = 0,608 + 0,06 + 0,019 \approx 0,687$.

Классификация полученного значения риска дала следующий результат: значение $g=0,687$ попадает в интервал $[0,6; 0,8]$ и $\mu_2 = 5 \cdot (0,8 - g) = 5 \cdot (0,8 - 0,687) = 0,565$ или $0,565 \cdot 100 \% = 56,5 \%$. Это означает, что уровень риска банкротства на 56,5 % соответствует приемлемому и на 43,5 % ($1 - 0,565 = 0,435 \cdot 100 \% = 43,5 \%$) – высокому.

Приложение Б

Данные расчетов по иерархической модели выбора мероприятия по снижению риска банкротства предприятия

Этап 1. Оценка влияния, которое оказывают акторы на снижение риска банкротства предприятия.

Таблица Б.1 – Влияние акторов на фокус иерархии

Снижение риска банкротства предприятия	Финансы	Производство	Маркетинг	Собственный вектор
Финансы	1	1	3	0,43
Производство	1	1	3	0,43
Маркетинг	0,33	0,33	1	0,14
$\lambda_{\max} = 3,00$, ИО=0,00, ОО=0,00				

Этап 2. Определение важности целей акторов. Матрицы попарных сравнений целей и полученные векторы приоритетов, отражающие веса целей приведены в таблицах Б.2-Б.4.

Таблица Б.2 – Определение важности целей актора «Финансы»

Какой финансовый фактор в большей степени повлияет на уменьшение риска банкротства?			
Финансы	Снижение себестоимости продукции	Увеличение выручки от реализации	Собственный вектор
Снижение себестоимости продукции	1	3	0,75
Увеличение выручки от реализации	0,33	1	0,25
$\lambda_{\max} = 2,00$ ИС=0,00, ОО=0,00			

Таблица Б.3 – Определение важности целей актора «Производство»

Какой производственный фактор в большей степени повлияет на уменьшение риска банкротства?						
	Улучшение кач. продук.	Снижение количества брака	Сокращение продолж. произв.цикла	Снижение себ-сти продукции	Снижение сверхнор. запасов	Собственный вектор
Улучшение качества продукции	1	5	9	0,33	5	0,23
Снижение количества брака	0,2	1	3	0,142	1	0,07
Сокращение продолжительности производственного цикла	0,11	0,33	1	0,11	0,2	0,04
Снижение себестоимости продукции	3	7	9	1	5	0,58
Снижение сверхнормативных запасов	0,2	1	5	0,2	1	0,08
$\lambda_{\max} = 5,13$ ИО=0,03 ОО=0,03						

Таблица Б.4 – Определение важности целей актора «Маркетинг»

Какой маркетинговый фактор в большей степени повлияет на уменьшение риска банкротства?				
	Расширение рекламы	Освоение нового сегмента рынка	Улучшение качества продукции	Собственный вектор
Расширение рекламы	1	5	3	0,67
Освоение нового сегмента рынка	0,2	1	0,2	0,09
Улучшение качества продукции	0,33	5	1	0,24
$\lambda_{\max} = 3,02$, ИО=0,01, ОО=0,02				

Этап 3. Оценка влияния мероприятий на цели акторов. Результаты попарных сравнений трех вероятных сценариев относительно целей представлены в сводной таблице Б.5.

Таблица Б.5 – Результаты попарных сравнений вероятных сценариев (мероприятий по снижению риска банкротства) относительно целей акторов

Сценарий	Цели акторов									
	Ц1	Ц2	Ц3	Ц4	Ц5	Ц6	Ц7	Ц8	Ц9	Ц10
С1	0,17	0,77	0,12	0,09	0,17	0,08	0,80	0,83	0,77	0,06
С2	0,77	0,16	0,80	0,16	0,77	0,16	0,12	0,10	0,16	0,24
С3	0,06	0,07	0,08	0,75	0,06	0,77	0,08	0,08	0,07	0,70
	$\lambda_{\max} = 3,07$ $HC = 0,04$ $OC = 0,06$	$\lambda_{\max} = 3,05$ $HC = 0,03$ $OC = 0,04$	$\lambda_{\max} = 3,00$ $HC = 0,00$ $OC = 0,00$	$\lambda_{\max} = 3,01$ $HC = 0,00$ $OC = 0,01$	$\lambda_{\max} = 3,07$ $HC = 0,04$ $OC = 0,06$	$\lambda_{\max} = 3,06$ $HC = 0,03$ $OC = 0,05$	$\lambda_{\max} = 3,04$ $HC = 0,02$ $OC = 0,03$	$\lambda_{\max} = 3,09$ $HC = 0,04$ $OC = 0,07$	$\lambda_{\max} = 3,05$ $HC = 0,03$ $OC = 0,04$	$\lambda_{\max} = 3,02$ $HC = 0,01$ $OC = 0,02$

Этап 4. Оценка последствий от реализации сценариев и оценка обобщенного сценария. Результаты оценки обобщенного сценария представлены в таблице Б.6.

Таблица Б.6 – Определение интегральных оценок обобщенных исходов относительно акторов и фокуса иерархии

	Значение векторов приоритетов альтернативных сценариев			Суммарные значения переменных состояния среды относительно фокуса иерархии и акторов			
	С1	С2	С3				
Критерий оценки последствий (переменная состояния)	0,3	0,53	0,17	Фокус иерархии			
	0,14	0,64	0,22	Финансы			
	0,29	0,56	0,15	Производство		Финансы	Фокус
	0,8	0,13	0,07	Маркетинг	Производство		
	Оценка переменных состояний						
Работники							
численность	+1	0	0	0,8	0,29	0,14	0,3
зарплата	+2	0	0	1,6	0,58	0,28	0,6
занятость	+4	+2	0	3,46	2,28	1,84	2,26
Кредиторы, инвесторы							
финансы/инвестиции	+4	+4	+2	3,85	3,7	3,56	3,66
Контрагенты, партнёры							
финансы	+2	+2	+2	2,02	2	2	2
контракты	+4	+2	+2	3,60	2,58	2,28	2,6
поставки	+2	+2	+2	2,02	2	2	2
Предприятие							
цена на продукцию	+4	+4	+3	3,93	3,85	3,78	3,83
объем производства	+4	+2	+1	3,52	2,43	2,06	2,43
инновации	+2	+1	+1	1,80	1,29	1,14	1,3
прибыль	+5	+4	+2	4,65	3,99	3,7	3,96
Интегральная оценка обобщенных исходов				31,19	24,99	22,78	24,94

Приложение В

Исходные данные и результаты расчетов интегрального показателя выполнения стратегии управления риском банкротства предприятия АО «Сибкабель»

Таблица В.1 – Исходные данные для расчета интегрального показателя выполнения стратегии управления риском банкротства предприятия

Наименование показателя	Вес	Значения показателей по годам		
		2010	2011	2012
Коэффициент текущей ликвидности	2	2,4	2,42	2,93
Рентабельность продукции, %	2	5,57	6,08	5,33
Оборачиваемость собственного капитала, оборот	1	0,969	0,825	0,732
Оборачиваемость средств в расчетах, оборот	0,5	2,26	2,5	1,87
Коэффициент соотношения заемных и собственных средств	1	0,559	0,293	0,368
Коэффициент долгосрочного привлечения заемных средств	0,5	0,0028	0,023	0,018
Коэффициент концентрации заемного капитала	1	0,358	0,226	0,269
Доля оборотных средств в активах, доля	0,5	0,811	0,758	0,779
Коэффициент абсолютной ликвидности	0,5	0,007	0,003	0,001
Коэффициент быстрой ликвидности	1	0,8	1,56	1,29

Таблица В.2 – Примеры функций принадлежности критериев

Коэффициент быстрой ликвидности	x	0,2	0,8	1	1,3	1,5	1,7	2	2,6
	$\mu_{C\alpha_i}(x)$	0	0,25	0,35	0,45	0,55	0,65	0,75	1
Коэффициент концентрации заемного капитала	x	0,7	0,5	0,4	0,3	0,25	0,2	0,1	0
	$\mu_{C\alpha_i}(x)$	0	0,25	0,35	0,45	0,55	0,65	0,75	1

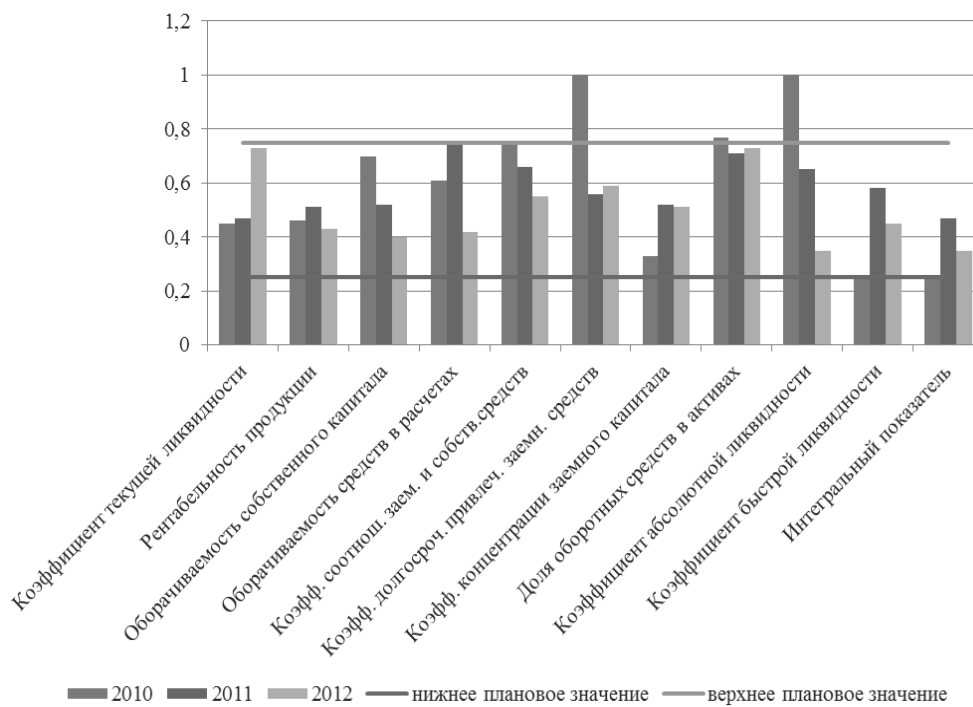


Рисунок В.1 – Динамика критериев и интегрального показателя выполнения стратегии управления риском банкротства предприятия (равные веса критериев)

Таблица В.3 – Значения функций принадлежности критериев и интегральной оценки выполнения стратегии управления риском банкротства предприятия

Наименование показателя	Значения $\mu_{C_{\alpha_i}}(x)$, μ_{IS}		
	2010	2011	2012
Коэффициент текущей ликвидности	0,2	0,22	0,53
Рентабельность продукции, %	0,21	0,26	0,18
Оборачиваемость собственного капитала, оборот	0,7	0,52	0,4
Оборачиваемость средств в расчетах, оборот	0,78	0,87	0,65
Коэффициент соотношения заемных и собственных средств	0,75	0,66	0,55
Коэффициент долгосрочного привлечения заемных средств	1	0,75	0,77
Коэффициент концентрации заемного капитала	0,33	0,52	0,51
Доля оборотных средств в активах, доля	0,88	0,84	0,85
Коэффициент абсолютной ликвидности	1	0,81	0,59
Коэффициент быстрой ликвидности	0,25	0,58	0,45
Интегральная оценка выполнения стратегии управления риском банкротства предприятия (с учетом весов важности показателей)	0,2	0,22	0,18
Интегральная оценка выполнения стратегии управления риском банкротства предприятия (без учета весов важности показателей)	0,25	0,47	0,35

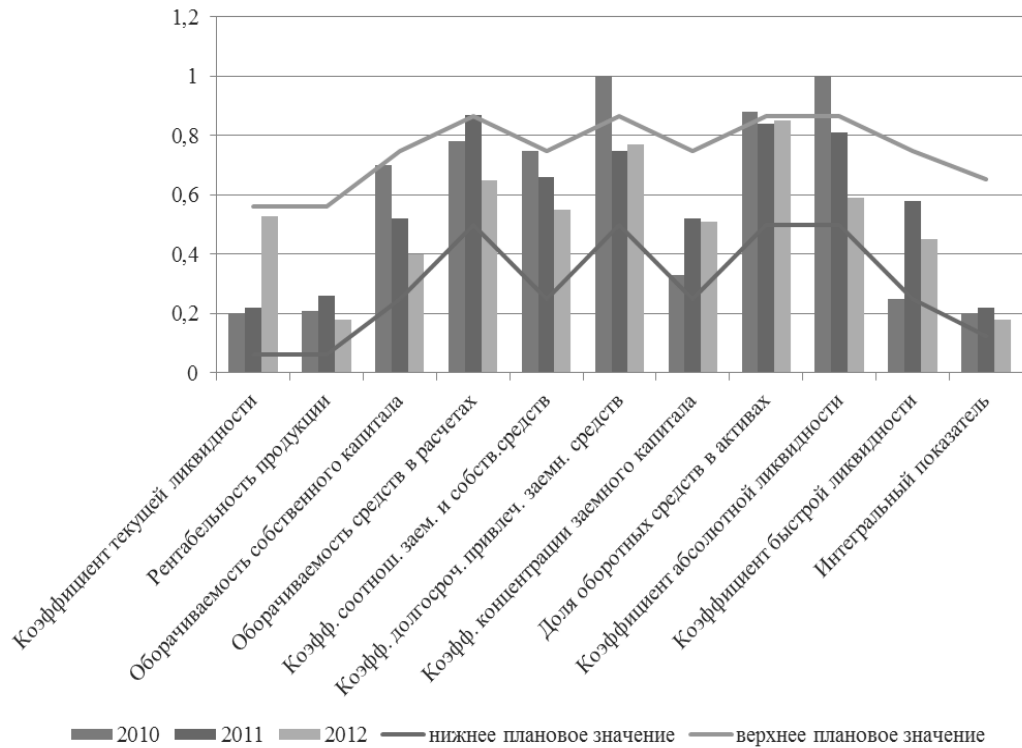


Рисунок В.2 – Динамика критериев и интегрального показателя выполнения стратегии управления риском банкротства предприятия (разные веса критериев)

Приложение Г

Описание основных модулей информационной системы управления риском банкротства

Модуль «Отбор и работа с экспертами». Реализует основные этапы экспертного оценивания: формирование экспертной комиссии; оценка компетентности экспертов; проведение экспертного опроса; агрегирование групповых экспертных оценок; оценка согласованности мнений экспертов. Модуль используется на всех этапах стратегического управления риском банкротства предприятия. Программа поддерживает работу с несколькими проектами, для каждого из них создаются собственные справочники экспертов, функциональных блоков и критерии оценки экспертов.

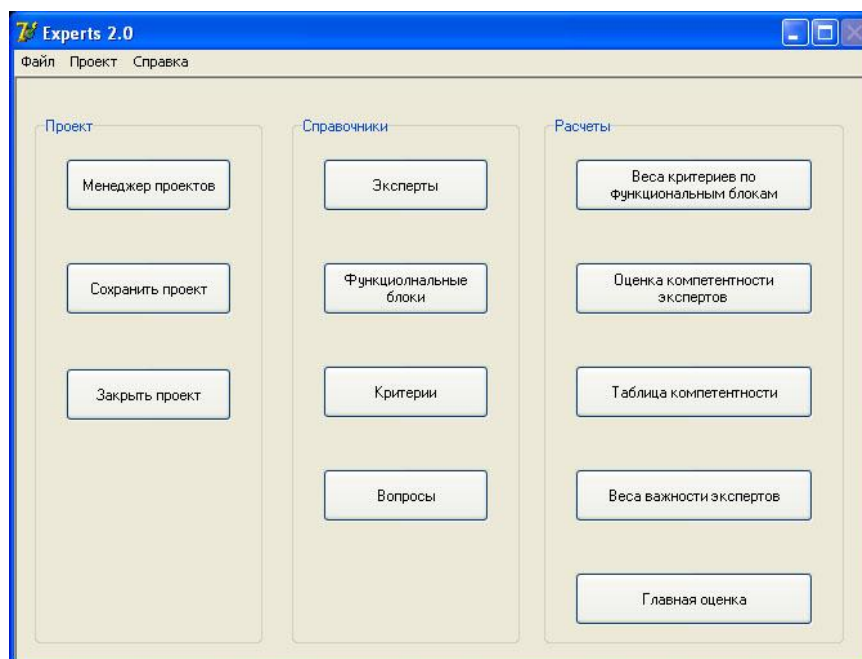


Рисунок Г.1 – Главное окно модуля «Отбор и работа с экспертами»

Модули для этапа стратегического анализа.

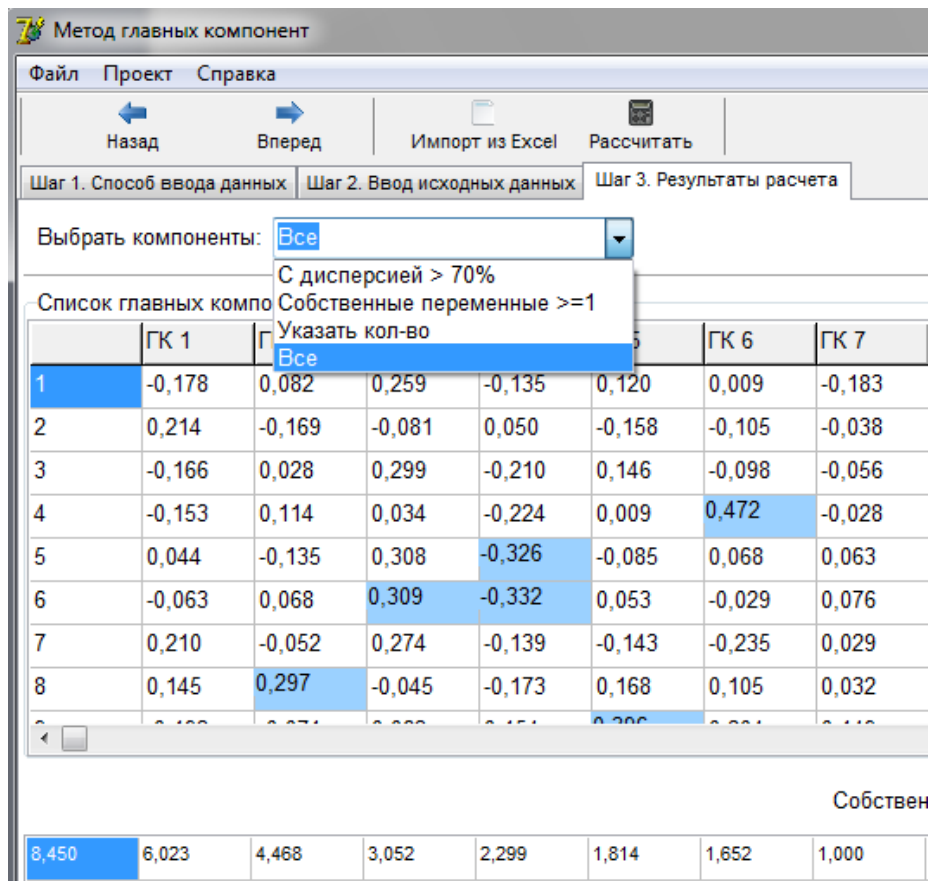
Модуль «Метод главных компонент» - предназначен для структуризации данных посредством сведения множества тестовых переменных к меньшему чис-

лу переменных (компонент или факторов), которые объясняли бы большую часть вариации в значениях исследуемых данных. Модуль пошагово позволяет:

- загрузить или создать статистические таблицы по n показателям для m предприятий;
- осуществить расчеты по методу главных компонент;
- отобрать нужное количество компонент для дальнейшего анализа, используя три варианта отбора: с дисперсией более 70 %, точное количество компонент, со значением собственного числа более 1.

В результате работы модуля получаем список наиболее значимых переменных, дальнейшая интерпретация которых остается за лицом, принимающим решение. Окно с результатами расчетов по методу главных компонент представлено на рис.Г.2.

Модуль «SWOT-анализ» - служит для оценки факторов внешней и внутренней среды производится на основе суждений и представлений лица, принимающего решения, с помощью нечетких алгоритмов. Работа в модуле для удобства пользователя также организована пошагово (поэтапно). Всего шесть этапов - «Возможности», «Угрозы», «Сильные стороны», «Слабые стороны», «Формирование матрицы», «Расчёт матрицы». Внутри модуля «SWOT-анализ» содержится модуль «Редактор лингвистических переменных», который служит для создания базы нечетких лингвистических переменных, описывающих отдельные анализируемые факторы. Позволяет описывать лингвистические переменные, строить функции принадлежности термов лингвистических переменных, используя экспертные оценки. Вид окна с результатами расчетов важности комбинаций факторов внешней и внутренней среды представлен на рис. Г.3.



Список наиболее значимых переменных

Наименование переменной
Маневренность собственных оборотных средств
Коэффициент текущей ликвидности
Коэффициент быстрой ликвидности
Коэффициент абсолютной ликвидности (платежеспособности)
Доля оборотных средств в активах
Коэффициент финансовой зависимости
Коэффициент концентрации заемного капитала
Коэффициент структуры долгосрочных вложений
Коэффициент долгосрочного привлечения заемных средств
Коэффициент соотношения заемных и собственных средств

Рисунок Г.2 – Фрагменты окна «Результаты расчета по методу главных компонент»

Строки	Столбцы	Оценка
Увеличение спроса на продукт 1	Уровень простоя производственных мощностей	32.2304...
Рост цен на товары зарубежных конкурентов	Уровень НИОКР (соответствие потребностям предприятия)	35.7101...
Рост цен на импортные ресурсы в связи с изменением курса руб.	Связи с отечественными поставщиками	57.1499...
Повышение интеллектуального уровня персонала	Уровень квалификации персонала по современным материалам	75
Увеличение спроса на продукт 1	Уровень НИОКР (соответствие потребностям предприятия)	83.6631...
Рост процентных ставок по кредитам	Ликвидность активов	85

Рисунок Г.4 – Окно «Результаты расчета по матрице SWOT»

Модуль «Оценка риска банкротства» служит для работы с отобранными на первом уровне наиболее значимыми показателями в целях классификации заданных (текущих или прогнозируемых) значений этих показателей, а также их свертки для расчета и классификации уровня риска банкротства предприятия. Модуль позволяет:

- загрузить или создать статистические таблицы по n показателям для одного предприятия);
- построить функции принадлежности факторов (автоматически на основе статистических данных);
- задать веса факторов (веса могут быть равными; веса могут задаваться экспертами в т.ч. на основе оценок факторов, полученных на этапе 1);
- классифицировать текущие значения факторов по функциям принадлежности (автоматически на основе статистических данных на текущий период);
- загрузить, используя модуль «Прогнозирование временных рядов» (или задать вручную), прогнозируемые значения факторов для последующей оценки уровня риска в динамике;
- рассчитать уровень риска банкротства для текущих и/или прогнозных значений (свертка на основе нечетких моделей).

Окно модуля с результатами расчета риска банкротства представлено на рис. Г.4.

Оценка риска банкротства

Шаг 1 - Проект | Шаг 2 - Базовые значения | Шаг 3 - Показатели | Шаг 4 - Статистические данные | Шаг 5 - Расчет уровня риска **Справка** **Сохранить**

Коэффициент риска банкротства

Рассчитать		G	низкий	приемлемый	высокий
	Текущий уровень риска	0,6685		65,721328742	34,27867125

Рассчитать		G	низкий	приемлемый	высокий
	Прогнозируемый уровень риска				

Загрузить прогнозируемые значения из файла

Прогнозируемые	прогноз	204445,705	0,347	-109875	0,802	-65061,425	3,794	-11,169	-34,838	-98,155
----------------	---------	------------	-------	---------	-------	------------	-------	---------	---------	---------

Рисунок Г.4 – Оценка уровня риска банкротства

Модуль «Прогнозирование временных рядов» позволяет:

- загрузить / выгрузить статистические данные из/в модуля «Оценка риска банкротства»;
- рассчитать прогнозные значения факторов, используя методы прогнозирования (программа автоматически выбирает наиболее подходящий вид зависимости на основе полиномов 2-5 порядков). Окно с результатами прогноза представлено на рис.Г.5.

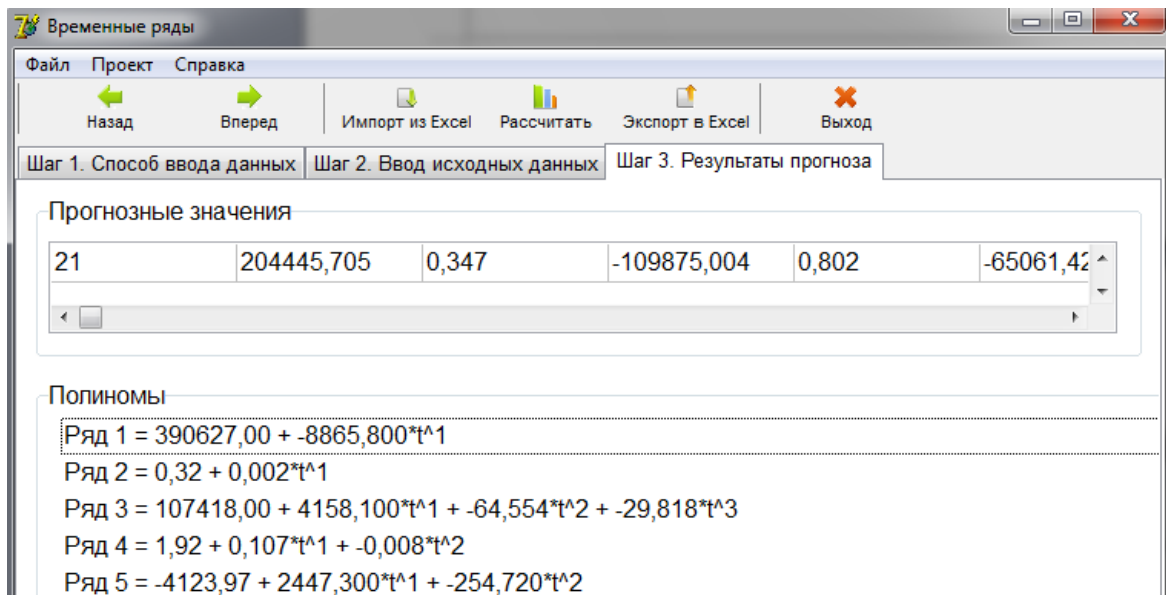


Рисунок Г.5 – Окно «Результаты прогноза»

Модуль для этапа стратегического выбора.

Модуль «Выбор метода минимизации риска». Модуль реализует основные этапы метода анализа иерархий:

- построение иерархии;
- построение матриц попарных сравнений;
- расчет векторов приоритетов;
- расчет меры согласованности векторов приоритетов;
- иерархический синтез;
- оценка последствий от принятия наиболее вероятных сценариев и оценка обобщенного сценария;
- расчет интегральных оценок обобщенных исходов относительно акторов и фокуса иерархии (окно с результатами расчетов представлено на рис.Г.6).

Модуль для этапа стратегического контроля.

Модуль «Интегральная оценка выполнения стратегии» позволяет:

- сформировать нечеткие переменные для целевых показателей выполнения стратегии;
- вести статистику значений показателей факторов банкротства предприятия по периодам;

– рассчитывать интегральные показатели выполнения стратегии управления риском банкротства предприятия.

Сценарий развития - Выбор метода минимизации риска

Интегральная оценка обобщенных исходов

Добавить переменную Удалить переменную **Расчитать**

Наименование	Увеличени спр	Увеличение ра	Увеличение об				
	0,297	0,534	0,169				Фокус
	0,139	0,642	0,219			Финансы	
	0,289	0,562	0,149		Производство		
	0,797	0,129	0,075	Маркетинг			
дебиторская зс	2	2	2	2,002	2	2	2
Поставки	2	2	2	2,002	2	2	2
Контракты	4	2	2	3,596	2,578	2,278	2,594
Цена на продук	4	4	3	3,929	3,851	3,781	3,831
V производства	4	2	1	3,521	2,429	2,059	2,425
Инновации	2	1	1	1,798	1,289	1,139	1,297
Прибыль	5	4	2	4,651	3,991	3,701	3,959

Интегральная оценка обобщенных исходов

31,19	24,987	22,777	24,915
-------	--------	--------	---------------

Ход работы

- Шаг 1 - Акторы
- Шаг 2 - Цели - Акторы
- Шаг 3 - Исходы - Цели
- Шаг 4 - Фокус иерархии
- Шаг 5 - Интегральная оценка**

Меню

Новый проект

Открыть проект

Справочники

Справка

Рисунок Г.6 – Результаты расчета интегральных оценок обобщенных исходов

Приложение Д

Расчет функций принадлежности термов лингвистической переменной «Значение корректирующего коэффициента К2»

1. Постановка задачи.

Пусть, имеется лингвистическая переменная β_X – «значение корректирующего коэффициента К2» с областью определения $X = [0,2 ; 0,4]$ и множеством базовых значений $T_X = \{\text{низкий, средний, высокий}\} = \{a_{X_1}, a_{X_2}, a_{X_3}\}$. Интервал $[0,2; 0,4]$ разделен на 10 интервалов, по которым был проведен опрос предпринимателей, осуществляющих перевозки на городских маршрутах города Юрги. Каждый предприниматель высказал свое мнение относительно интервалов, наиболее соответствующих понятиям «низкий», «средний», «высокий коэффициент К2». Опросы проводились в отношении каждого городского маршрута, на котором присутствуют частные перевозчики. Так, в результате статистического опроса по маршруту 50 были получены следующие данные (представлены в таблице Д.1).

Таблица Д.1 – Результаты опроса по значению коэффициента К2 для услуги перевозок по маршруту 50 г.Юрга

Значение	Интервал									
	0,2– 0,22	0,22– 0,24	0,24– 0,26	0,26– 0,28	0,28– 0,30	0,30– 0,32	0,32– 0,34	0,34– 0,36	0,36– 0,38	0,38– 0,4
Низкий	5	4	4	2	1	0	0	0	0	0
Средний	0	0	2	3	7	2	1	0	0	1
Высокий	0	0	1	0	0	2	4	4	3	2

2. Предварительная обработка статистических таблиц.

Из таблицы Д.1 удаляем «ошибочные» элементы. Обработанные данные представлены в таблице Д.2.

Таблица Д.2 – Результаты предварительной обработки статистической таблицы

Значение	Интервал									
	0,2– 0,22	0,22– 0,24	0,24– 0,26	0,26– 0,28	0,28– 0,30	0,30– 0,32	0,32– 0,34	0,34– 0,36	0,36– 0,38	0,38– 0,4
Низкий	5	4	4	2	1	0	0	0	0	0
Средний	0	0	2	3	7	2	1	0	0	0
Высокий	0	0	0	0	0	2	4	4	3	2

3. Расчет матрицы подсказок по формуле (2.14).

|| 5 4 6 5 8 5 5 4 3 2 ||

4. Преобразование статистических таблиц по формуле (2.13). Результаты приведены в таблице Д.3

Таблица Д.3 – Результаты преобразования статистических таблиц

Значение	Интервал									
	0,2– 0,22	0,22– 0,24	0,24– 0,26	0,26– 0,28	0,28– 0,30	0,30– 0,32	0,32– 0,34	0,34– 0,36	0,36– 0,38	0,38– 0,4
Низкий	8	8	5,33	3,2	1	0	0	0	0	0
Средний	0	0	2,67	4,8	7	4,8	1,6	0	0	0
Высокий	0	0	0	0	0	3,2	6,4	8	8	8

5. Расчет функций принадлежности по формуле (2.12). Результаты вычислений представлены в таблице Д.4.

Таблица Д.4 – Значения функций принадлежности лингвистической переменной «Значение корректирующего коэффициента K2»

μ_i	Интервал									
	0,2– 0,22	0,22– 0,24	0,24– 0,26	0,26– 0,28	0,28– 0,30	0,30– 0,32	0,32– 0,34	0,34– 0,36	0,36– 0,38	0,38– 0,4
μ_1	1	1	0,67	0,125	0	0	0	0	0	0
μ_2	0	0	0,38	0,69	1	0,69	0,23	0	0	0
μ_3	0	0	0	0	0	0,4	0,85	1	1	1

Приложение Е

Расчет функций принадлежности термов лингвистической переменной «Рост объема произведенной промышленной продукции»

1. Пусть β_Y – рост объема произведенной промышленной продукции (%) с областью определения $Y = [0;50]$ и множеством базовых значений $T_Y = \{\text{малый рост, умеренный рост, высокий рост}\} = \{a_{Y_1}, a_{Y_2}, a_{Y_3}\}$.

Экспертные оценки параметров, необходимых для построения функций принадлежности переменной β_Y представлены в таблице Е.

Таблица Е.1 – Экспертные оценки параметров функции принадлежности

Базовые значения (термы лингвистической переменной)	Доминирующее значение у нечеткого множества, описывающего терм, a_i	Пограничные значения соседних термов y_{k_j}	Степень принадлежности пограничных значений (степень разделения), μ_{k_j}
a_{Y_1} – малый	0	$y_{k_1} = 10$ $y_{k_2} = 35$	$\mu_{k_1} = 0,5$ $\mu_{k_2} = 0,5$
a_{Y_2} – умеренный	20		
a_{Y_3} – высокий	50		

2. Вычисляем значения $2\sigma_{sj}^2$ по всем s и j по формуле 2.18.

$$2\sigma_{11}^2 = \frac{(y_{k_1} - a_1)^2}{-\ln \mu_{k_1}} = \frac{(10 - 0)^2}{-\ln 0.5} = 144,16$$

$$2\sigma_{21}^2 = \frac{(y_{k_1} - a_2)^2}{-\ln \mu_{k_1}} = \frac{(10 - 20)^2}{-\ln 0.5} = 144,16$$

$$2\sigma_{22}^2 = \frac{(y_{k_2} - a_2)^2}{-\ln \mu_{k_2}} = \frac{(35 - 20)^2}{-\ln 0.5} = 324,1$$

$$2\sigma_{32}^2 = \frac{(y_{k_2} - a_3)^2}{-\ln \mu_{k_2}} = \frac{(35 - 50)^2}{-\ln 0.5} = 324,1$$

3. Вычисляем значения переменных x_{sj} , ограничивающих нечеткие множества α -уровня при $\alpha=0,05$ для каждого термина лингвистической переменной по формуле (2.17)

$$y_{11} = a_1 + \left| \sqrt{-2\sigma_{11}^2 \ln 0,05} \right|; \quad y_{21} = a_2 - \left| \sqrt{-2\sigma_{21}^2 \ln 0,05} \right|;$$

$$y_{22} = a_2 + \left| \sqrt{-2\sigma_{22}^2 \ln 0,05} \right|; \quad y_{32} = a_3 - \left| \sqrt{-2\sigma_{32}^2 \ln 0,05} \right|.$$

$$y_{11}=20,78; \quad y_{21}=-0,78; \quad y_{22}=51,16; \quad y_{32}=18,84.$$

Так как $y_{21} = -0,78$; $y_{22} = 51,16$ выходят из области определения Y , то принимаем $y_{21} = 0$; $y_{22} = 50$;

4. Определяем функции принадлежности по формулам (2.17):

$$\mu_{a_{y_1}} = \begin{cases} 1 & \text{при } y \leq 0; \\ e^{-(y)^2/144,16} & \text{при } 0 < y < 20,78; \\ 0 & \text{при } y \geq 20,78; \end{cases}$$

$$\mu_{a_{y_2}} = \begin{cases} 0 & \text{при } 0 \geq y \geq 50; \\ e^{-(y-20)^2/144,16} & \text{при } 0 < y < 20; \\ e^{-(y-20)^2/324,1} & \text{при } 20 \leq y < 50; \end{cases} \quad (\text{E.1})$$

$$\mu_{a_{y_3}} = \begin{cases} 0 & \text{при } y \leq 18,84; \\ e^{-(y-50)^2/324,1} & \text{при } 18,84 < y < 50; \\ 1 & \text{при } y \geq 50. \end{cases}$$

Приложение Ж

Специализированные модели принятия решений системы поддержки принятия решений стратегического планирования региональной инновационной системы

1. Нечеткие модели, формализующие процессы взаимодействия элементов региональных инновационных структур

В основе нечетких моделей лежат три принципа:

1) отдельные ключевые результаты функционирования элементов РИС представляются в виде лингвистических переменных, тем самым обеспечивается сопоставление «качественных» и «количественных» оценок;

2) информация, получаемая в ходе формализации экспертных знаний о влиянии результатов деятельности элементов региональной инновационной системы друг на друга, представлена системами эталонных нечетких высказываний, устанавливающих связь между входными и выходной лингвистическими переменными в виде качественных описаний (правил вида ЕСЛИ-ТО). Причем в качестве входных и выходных переменных используются отдельные показатели (планируемые или фактические) функционирования разных элементов РИС. Так, например, для установления взаимосвязи между двумя показателями функционирования одного элемента РИС (входные параметры) и анализируемого показателя функционирования другого элемента РИС (выходной параметр) может использоваться система нечетких экспертных высказываний (Ж.1);

3) для определения значения выходной переменной на основании четких значений входных переменных используется дедуктивная схема вывода *modus ponens*.

$$\tilde{L}^{(1)} = \begin{cases} \tilde{L}_1^{(1)} : < \text{ЕСЛИ } \beta_X \text{ есть } a_{X_1} \text{ И } \beta_Y \text{ есть } a_{Y_1} \text{ ИЛИ } \beta_X \text{ есть } a_{X_2} \\ \text{И } \beta_Y \text{ есть } a_{Y_1} \text{ ИЛИ } \beta_X \text{ есть } a_{X_1} \text{ И } \beta_Y \text{ есть } a_{Y_2} \text{ ТО } \beta_V \text{ есть } a_{V_1} >; \\ \tilde{L}_2^{(1)} : < \text{ЕСЛИ } \beta_X \text{ есть } a_{X_1} \text{ И } \beta_Y \text{ есть } a_{Y_3} \text{ ИЛИ } \beta_X \text{ есть } a_{X_2} \\ \text{И } \beta_Y \text{ есть } a_{Y_2} \text{ ИЛИ } \beta_X \text{ есть } a_{X_3} \text{ И } \beta_Y \text{ есть } a_{Y_1} \text{ ТО } \beta_V \text{ есть } a_{V_2} >; \\ \tilde{L}_3^{(1)} : < \text{ЕСЛИ } \beta_X \text{ есть } a_{X_2} \text{ И } \beta_Y \text{ есть } a_{Y_3} \text{ ИЛИ } \beta_X \text{ есть } a_{X_3} \\ \text{И } \beta_Y \text{ есть } a_{Y_2} \text{ ИЛИ } \beta_X \text{ есть } a_{X_3} \text{ И } \beta_Y \text{ есть } a_{Y_3} \text{ ТО } \beta_V \text{ есть } a_{V_3} >. \end{cases}, \quad (\text{Ж.1})$$

где β_X – значение первого показателя первого элемента РИС X и множеством базовых значений $T_X = \{\text{низкое, среднее, высокое}\} = \{a_{X_1}, a_{X_2}, a_{X_3}\}$;

β_Y – значение второго показателя первого элемента РИС с областью определения Y и множеством базовых значений $T_Y = \{\text{малое, умеренное, высокое}\} = \{a_{Y_1}, a_{Y_2}, a_{Y_3}\}$.

β_V – значение анализируемого показателя второго элемента РИС с областью определения V и множеством базовых значений $T_V = \{\text{малое, среднее, большое}\} = \{a_{V_1}, a_{V_2}, a_{V_3}\}$.

Схема применения нечетких моделей, формализующих процессы взаимодействия элементов региональной инновационной системы, представлена на рисунке Ж.1. Поясним кратко отдельные блоки этой схемы (на рисунке блоки отмечены цифрами от 1 до 3). Более подробно аналогичные этапы представлены в главе 2.

Блок 1 – формирование лингвистических переменных для каждого анализируемого фактора функционирования элемента РИС. На этом этапе осуществляется связка «качество-количество». Это достигается за счет привязки качественных экспертных оценок типа «малое влияние», «высокая вероятность» и т.п. к конкретным количественным шкалам.

Построенные на основании экспертных оценок функции принадлежности лингвистических переменных позволяют на последующих этапах нечеткой схемы

осуществлять обратный переход «количество-качество», то есть в зависимости от конкретного значения фактора определять его качественное значение.

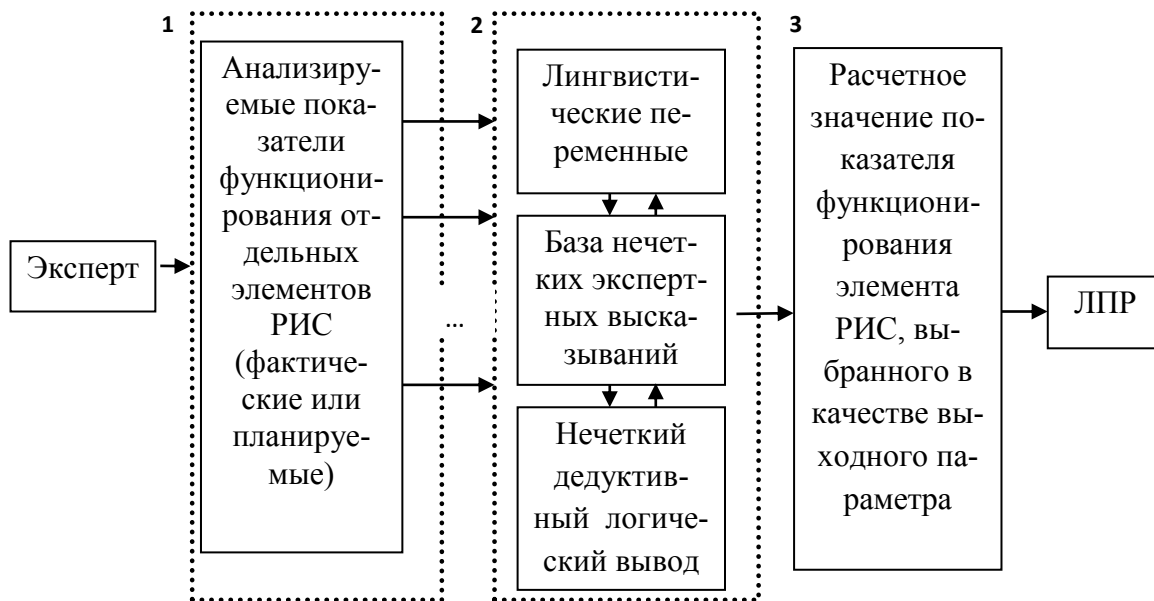


Рисунок Ж.1 – Схема применения нечетких моделей, формализующих процессы взаимодействия элементов региональных инновационных структур

Блок 2. На вход поступают количественные оценки входных переменных этапа. Затем на основании лингвистических переменных осуществляется перевод количественных оценок в качественные, и после этого осуществляется процедура нечеткого логического вывода с помощью заложенных в базе систем нечетких экспертных высказываний. В результате рассчитываются конкретные значения выходных величин, несмотря на то, что информация о зависимостях выходной величины от входных выражается нечеткими экспертными высказываниями (продукционными правилами) в словесной форме.

Блок 3 – это результаты расчета значений показателей функционирования элемента РИС, выбранного в качестве выходного параметра. Эти результаты могут использоваться для ранжирования альтернатив развития того или иного элемента РИС с точки зрения влияния, оказываемого им на другие элементы РИС.

2. Нечеткие модели, формализующие взаимосвязь результатов функционирования элементов региональных инновационных систем и уровня инновационного развития региона

Основные принципы, аналогичны указанным в предыдущей модели, а именно:

1) отдельные ключевые результаты функционирования элементов РИС, а также интегральный показатель инновационного развития представляются в виде лингвистических переменных, тем самым обеспечивается сопоставление «качественных» и «количественных» оценок;

2) информация, получаемая в ходе формализации экспертных знаний о взаимосвязи результатов функционирования элементов региональных инновационных систем и уровня инновационного развития региона, представлена системами эталонных нечетких высказываний, устанавливающих связь между входными и выходной лингвистическими переменными в виде качественных описаний. Причем в качестве входных переменных используются отдельные ключевые показатели функционирования элементов РИС, а в качестве выходного – интегральная оценка инновационного развития региона (или ее отдельные целевые индикаторы);

3) для определения значения выходной переменной на основании четких значений входных переменных используется дедуктивная схема вывода *modus ponens*.

Схема применения нечетких моделей, формализующих взаимосвязь результатов функционирования элементов региональных инновационных систем и уровня инновационного развития региона, представлена на рисунке Ж.2. На основании сформированных правил производится оценка возможных альтернатив развития региональной инновационной системы с точки зрения влияния, оказываемого на интегральную оценку инновационного развития региона.

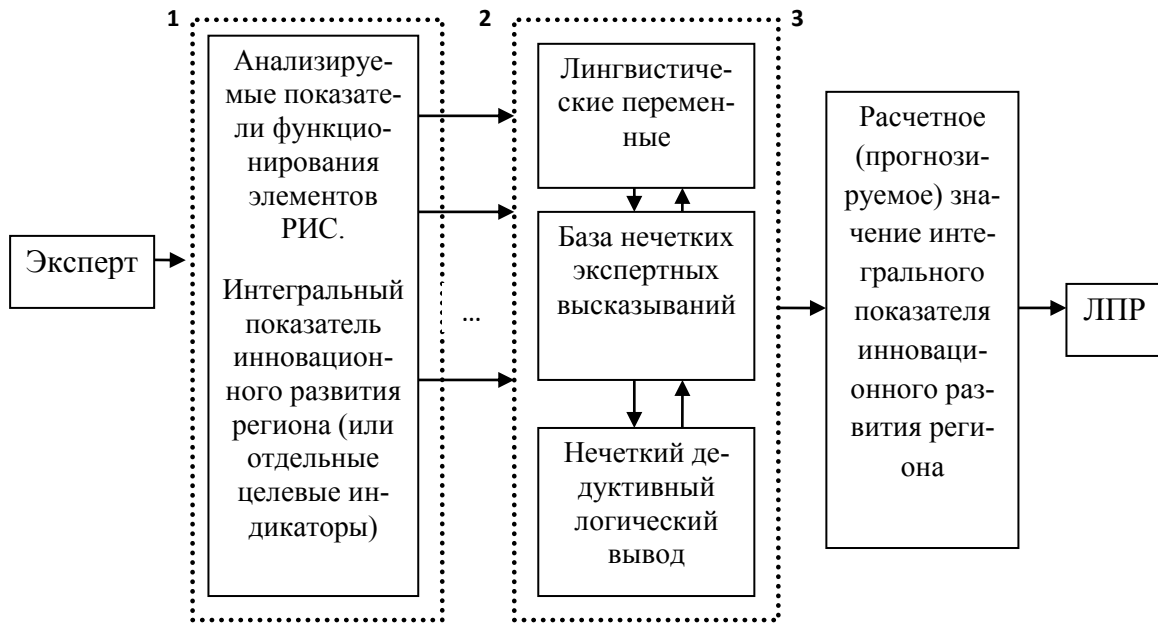


Рисунок Ж.2 – Схема применения нечетких моделей, формализующих взаимосвязь результатов функционирования элементов региональных инновационных систем и уровня инновационного развития региона

Приложение 3

Описание основных модулей информационной системы стратегического планирования региональной инновационной системы



Рисунок 3.1 – Главное окно программы «Информационная система стратегического планирования региональной инновационной системы»

Модуль «Мониторинг состояния РИС».

Служит для сбора и анализа информации о состоянии и динамике развития РИС, является основой для формирования экспертных суждений о факторах инновационного развития, динамике и тенденциях развития [229, 258]. Эти данные являются основой для работы всех остальных модулей.

Структура и основные компоненты модуля «Мониторинг РИС», позволяющие поддерживать процесс мониторинга, приведены на рис.3.2.

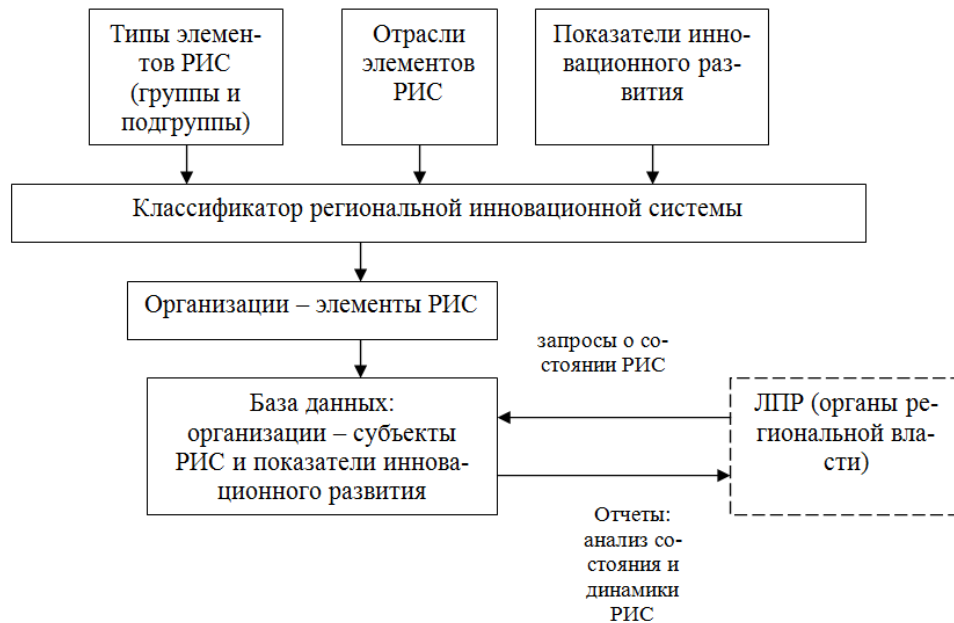


Рисунок 3.2 – Структура модуля «Мониторинг состояния региональной инновационной системы»

Функционально модуль «Мониторинг РИС» состоит из следующих основных блоков [117].

1. Классификация элементов и показателей инновационного развития региона. Главной функцией этого блока является предоставление пользователю возможности добавления, редактирования, удаления отдельных групп элементов инновационной системы, их подгрупп и показателей инновационного развития, характерных для каждой из подгрупп показателей инновационного развития. Пример созданной структуры элементов РИС и показателей представлен на рис.3.3.

2. Мониторинг элементов РИС. Здесь вводятся сами элементы региональной инновационной системы. Пользователь указывает необходимые сведения об элементе, а также его принадлежность к группам и подгруппам элементов инновационной системы (может быть несколько).

3. Мониторинг показателей инновационного развития региона. В этом модуле пользователь может вводить реальные числовые значения показателей, обобщать их по группам и подгруппам элементов региональной инновационной системы.

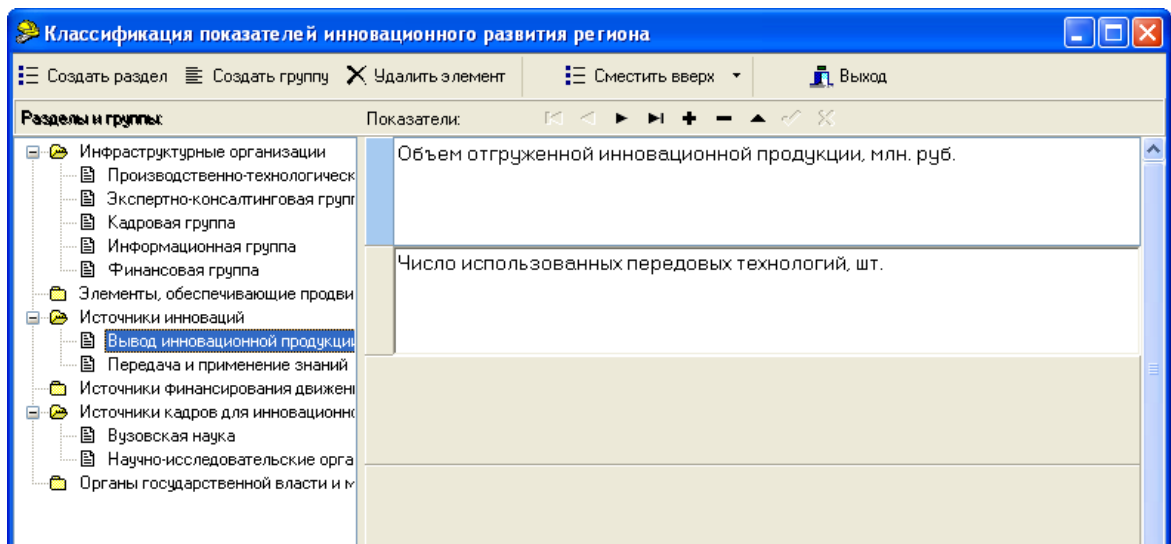


Рисунок 3.3 – Создание структуры показателей инновационного развития элементов РИС

4. Отчеты – служит для информационной поддержки процесса анализа состояния и динамики развития РИС пользователем информационной системы стратегического планирования РИС. Предусматривается формирование в данном модуле отчетов по разным уровням РИС: организация, отрасль, тип элемента РИС, регион в целом (РИС).

Модуль «Формирование экспертной комиссии».

Осуществляет процедуры по отбору, оценке компетентности экспертов, определения уровня согласованности мнений. Позволяет решить вопрос отбора наиболее компетентных экспертов, рассчитать веса важности экспертов, оценить согласованность групповых оценок. Результаты работы этого модуля используются во всех остальных модулях.

В разработанном модуле реализованы следующие функции [115, 230]:

- учет сведений об экспертах;
- формирование перечня критериев оценок, их весов и шкал измерений;
- формирование перечня функциональных блоков деятельности организации;
- расчет индивидуальных и комплексных оценок уровня компетентности экспертов по критериям и функциональным блокам;

- агрегирование групповых оценок нескольких экспертов;
- расчет показателей согласованности мнений экспертов.

Для каждого конкретного проекта можно создавать собственную экспертную группу, для каждого выбранного в группу эксперта проводится оценка его компетентности по отдельным функциональным блокам и критериям. В результате рассчитывается таблица компетентности экспертов.

Во вкладке «Экспертные опросы» можно вносить индивидуальные оценки экспертов того объекта (процесса, явления), по которому проводится экспертный опрос. Перечень вопросов хранится в отдельной базе и может использоваться в разных проектах. На основании индивидуальных оценок рассчитываются агрегированные групповые оценки, а также согласованность мнений экспертов.

Все полученные результаты расчетов агрегированных оценок по проведенным опросам, оценке согласованности мнений экспертов сохраняются в файл с отчетом. В нем выводятся оценки согласованности как по одному опросу, так и по нескольким в совокупности. Это дает возможность оценить работу каждого эксперта, а также группы экспертов вместе, на основании чего для последующих опросов возможен пересмотр состава экспертной группы, оценок экспертов по критериям компетентности.

Модуль «SWOT-анализ» использует данные модулей «Интегральная оценка», Мониторинг РИС», для описания возможностей, угроз, сильных и слабых сторон региональной инновационной системы и на основе нечетких лингвистических моделей и метода нечеткого дедуктивного логического вывода осуществляет расчет значения возможностей (угроз), а также комбинаций факторов внешней и внутренней среды РИС. Результаты работы этого модуля используются для последующей генерации и оценки альтернатив развития РИС. Принцип работы модуля аналогичен представленному в главе 3 и приложении Г программному обеспечению для SWOT-анализа при управлении риском банкротства.

Модуль «Оценка влияния элементов РИС на инновационное развитие региона».

Использует данные всех остальных модулей». В нем осуществляется формирование базы правил, характеризующей механизмы взаимодействия элементов региональной инновационной системы между собой, а также механизмы влияния результатов функционирования элементов региональных инновационных структур на инновационное развитие региона в целом. Результаты модуля используются на этапах стратегического анализа и выбора альтернатив развития.

Модуль предоставляет пользователю следующие возможности:

- формирование лингвистических переменных, служащих для описания анализируемых показателей;
- построение функций принадлежности термов лингвистических переменных;
- создание правил, формализующих зависимость между входными и выходным параметрами;
- ввод четких значений входных переменных;
- расчет по алгоритму нечеткого логического дедуктивного вывода значений выходных переменных.

Принцип работы программы аналогичен модулю «SWOT-анализ».

Модуль «Оценка влияния действующих сил».

Позволяет учитывать факторы сил, влияющих на инновационное развитие региона, оценивать вероятности наступления сформулированных состояний РИС, служить поддержкой принятия решения при выборе приоритетного направления развития (оценке проектов развития).

Модуль реализует основные этапы метода анализа иерархий: построение иерархии, построение матриц попарных сравнений, расчет векторов приоритетов, расчет меры согласованности векторов приоритетов, иерархический синтез.

Пример попарного сравнения проектов развития РИС относительно целей акторов РИС и результаты расчета векторов приоритетов представлен на рис.3.4. Результаты расчета вектора приоритетов проектов относительно акторов (бизнес,

администрация, инвесторы) и фокус иерархии (приоритеты проектов развития РИС) представлены на рис.3.5.

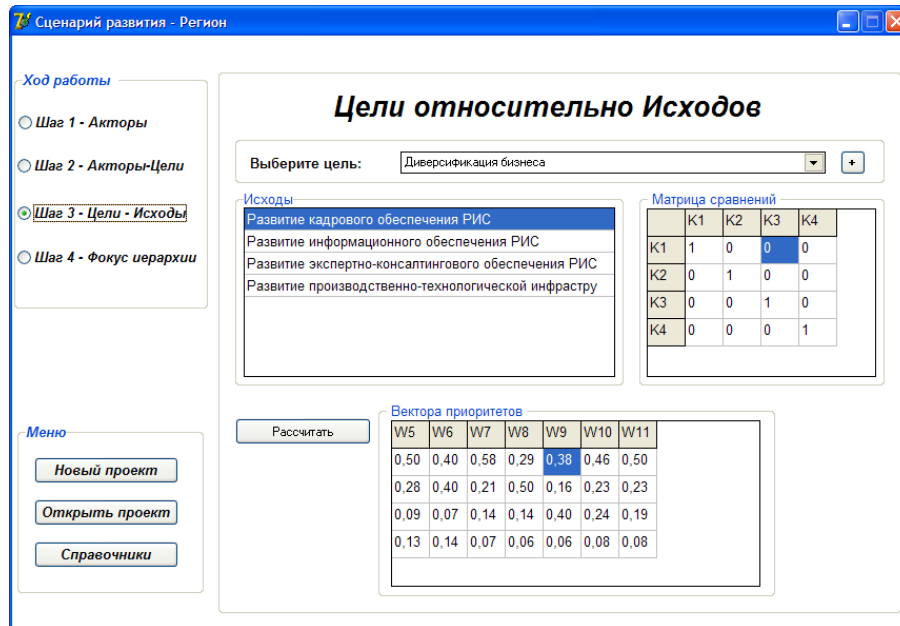


Рисунок 3.4 – Результаты расчета векторов приоритетов исходов относительно целей

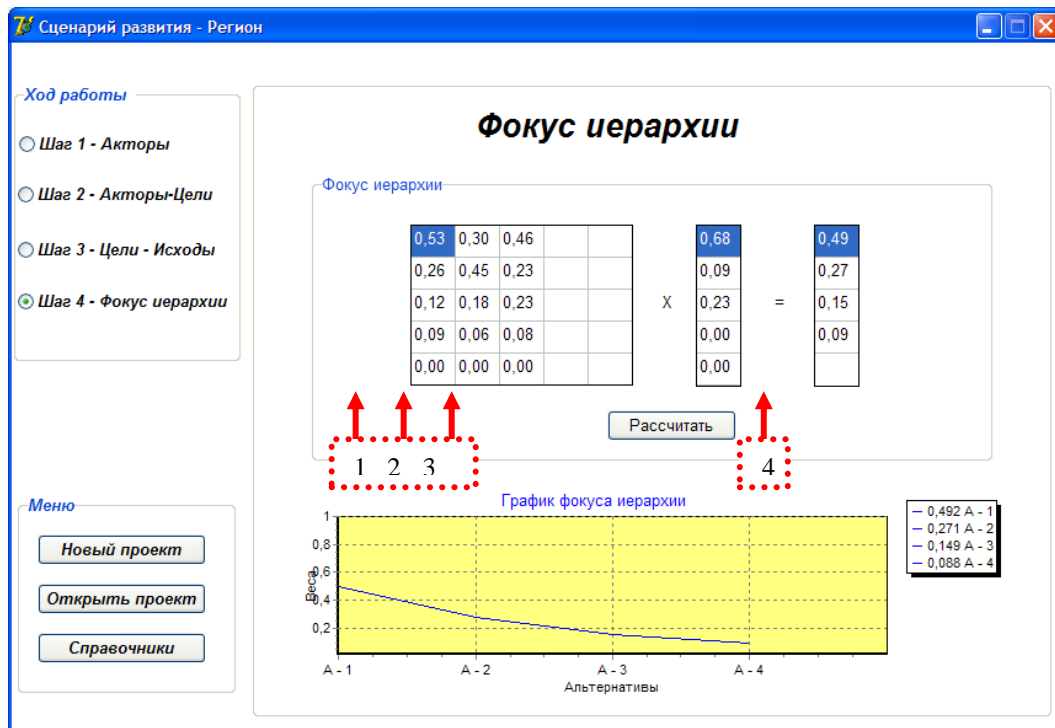


Рисунок 3.5 – Результаты расчета векторов приоритетов альтернатив относительно акторов и фокуса иерархии

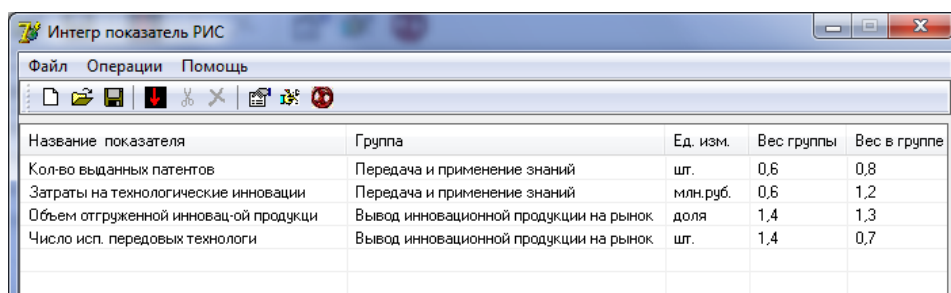
1, 2, 3 – векторы приоритетов альтернатив относительно акторов,
4 – фокус иерархии

Модуль «Интегральная оценка РИС».

Позволяет рассчитывать интегральные оценки инновационного развития региона, которые используются как инструмент контроля выполнения стратегии инновационного развития, а также на этапах стратегического анализа и выбора альтернатив развития.

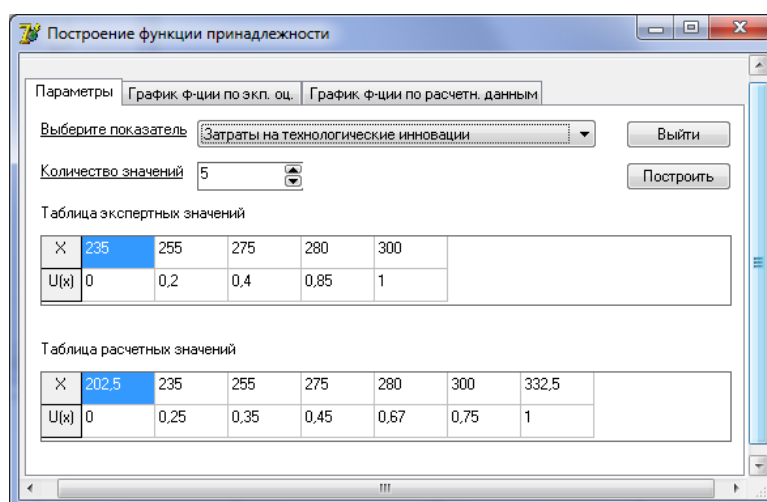
Модуль «Интегральная оценка РИС» позволяет:

- сформировать структуру и нечеткие переменные для целевых показателей стратегии развития РИС (рис.3.6, 3.7);
- вести статистику значений целевых показателей стратегии развития РИС по периодам (рис.3.8);
- рассчитывать интегральные оценки РИС, характеризующие достижение целевых показателей стратегии инновационного развития региона (рис.3.9).



Название показателя	Группа	Ед. изм.	Вес группы	Вес в группе
Колво выданных патентов	Передача и применение знаний	шт.	0,6	0,8
Затраты на технологические инновации	Передача и применение знаний	млн.руб.	0,6	1,2
Объем отгруженной инновац-ой продукции	Вывод инновационной продукции на рынок	доля	1,4	1,3
Число исп. передовых технологии	Вывод инновационной продукции на рынок	шт.	1,4	0,7

Рисунок 3.6 – Окно проекта с внесенными критериями интегральной оценки



Параметры: График ф-ции по экп. оц. График ф-ции по расчетн. данным

Выберите показатель:

Количество значений:

Таблица экспертных значений

X	235	255	275	280	300
U(x)	0	0,2	0,4	0,85	1

Таблица расчетных значений

X	202,5	235	255	275	280	300	332,5
U(x)	0	0,25	0,35	0,45	0,67	0,75	1

Рисунок 3.7 – Окно «Построение функций принадлежности»

Статистика фактически достигнутых значений показателей интегральной оценки

Показатель	Группа	2011	2012
Кол-во выданных пат.	Передача и	328	396
Затраты на технолог.	Передача и	242	283
Объем отгруженной	Вывод инно	0,075	0,11
Число исп. патентов	Вывод инно	16	23

Параметры временной шкалы
Единица измерения

Диапазон значений

Год до

Заполнить таблицу

Рисунок 3.8 – Окно «Статистика»

Значения интегрального показателя инновационного развития региона

Результат

Интегр. показатель	2011	2012
В целом	0,119	0,243
По группам:		
Передача и примене	0,217	0,630
Вывод инновационн	0,218	0,364

Назад Ok

Рисунок 3.9 – Окно «Значения интегрального показателя инновационного развития региона»

Приложение И

Данные и результаты расчетов по интегральной модели оценки образовательных программ

Перечень альтернатив образовательных программ:

A_1 – Прикладная информатика, бакалавриат, очная форма обучения, ЮТИ ТПУ;

A_2 – Прикладная информатика, бакалавриат, очная форма обучения, КемГУ;

A_3 – Экономика, бакалавриат, очная форма обучения, ЮТИ ТПУ;

A_4 – Экономика, бакалавриат, очная форма обучения, КемГУ;

A_5 – Математическое обеспечение и администрирование информационных систем, бакалавриат, очная форма обучения, ТГУ;

A_6 – Фундаментальная информатика и информационные технологии, бакалавриат, очная форма обучения, ТГУ;

A_7 – Прикладная информатика, бакалавриат, очная форма обучения, ТУ-СУР;

A_8 – Прикладная математика и информатика, бакалавриат, очная форма обучения, ИК ТПУ;

A_9 – Информатика и вычислительная техника, бакалавриат, очная форма обучения, ИК ТПУ;

A_{10} – Прикладная информатика, бакалавриат, очная форма обучения, ТГУ;

A_{11} – Программная инженерия, бакалавриат, очная форма обучения, ТГУ.

Таблица И.1 – Значения целевых критериев по образовательным программам

Целевые критерии выбора индивидуальной образовательной программы	Значения целевых критериев для альтернатив										
	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆	A ₇	A ₈	A ₉	A ₁₀	A ₁₁
Знания, %	89	86	89	85	85	86	90	90	92	88	87
Опыт, %	76	77	76	75	78	76	84	84	80	76	77
Наименьшие текущие затраты, тыс. руб	37,3	41,16	37,3	41,16	38,75	38,75	39,45	39,45	65,95	38,75	38,75
Окупаемость затрат, %	89	87	89	86	88	88	92	92	86	88	88
Доходы в будущем, тыс. руб.	25	25	25	24	23	21	26	26	30	25	27
Востребованность, %	50	51	25	24	48	44	52	52	55	50	52

Таблица И.2 – Значения функций принадлежности для целевых критериев

Целевые критерии выбора индивидуальной образовательной программы	Значения функций принадлежности для альтернатив										
	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆	A ₇	A ₈	A ₉	A ₁₀	A ₁₁
Знания	0,94	0,93	0,94	0,92	0,92	0,93	0,95	0,95	0,96	0,94	0,93
Опыт	0,86	0,86	0,86	0,85	0,87	0,86	0,90	0,90	0,88	0,86	0,86
Наименьшие текущие затраты	0,29	0,20	0,29	0,26	0,28	0,28	0,27	0,27	0,1	0,28	0,28
Окупаемость затрат, %	0,94	0,93	0,94	0,91	0,94	0,94	0,96	0,96	0,91	0,94	0,94
Доходы в будущем, тыс. руб.	0,63	0,63	0,63	0,61	0,58	0,53	0,65	0,65	0,75	0,63	0,68
Востребованность, %	0,51	0,51	0,26	0,25	0,49	0,45	0,52	0,52	0,55	0,51	0,52

Таблица И.3 – Расчетные значения интегрального показателя для альтернатив образовательных программ

Альтернативы	Значения интегральных показателей с равной важностью критериев	Значения интегральных показателей с учетом весов критериев	Значения интегральных показателей по группам			Значения интегральных показателей с учетом весов критериев и групп
			Приобретаемые знания	Потенциальные возможности	Затраты	
1	2	3	4	5	6	7
A ₁	0,29	0,26	0,89	0,55	0,26	0,36
A ₂	0,20	0,17	0,89	0,55	0,17	0,27
A ₃	0,26	0,26	0,89	0,30	0,26	0,22
A ₄	0,25	0,23	0,89	0,29	0,23	0,21
A ₅	0,28	0,25	0,90	0,53	0,25	0,35
A ₆	0,28	0,25	0,89	0,49	0,25	0,35
A ₇	0,27	0,24	0,92	0,56	0,24	0,34
A ₈	0,27	0,24	0,92	0,56	0,24	0,34
A ₉	0,10	0,08	0,91	0,58	0,08	0,15
A ₁₀	0,28	0,25	0,89	0,55	0,25	0,35
A ₁₁	0,28	0,25	0,89	0,56	0,25	0,35

Приложение К

Программное обеспечение системы поддержки принятия решений о выборе индивидуальной образовательной траектории

1. Программное обеспечение для оценки образовательных программ.

Реализует предложенные в разделе 6.2 модели поддержки принятия решений о выборе формы индивидуальной образовательной траектории и образовательных программ ВУЗов.

Функционал информационной системы, предназначенный для данного направления информационной поддержки выбора индивидуума, представлен на рис.6.4.

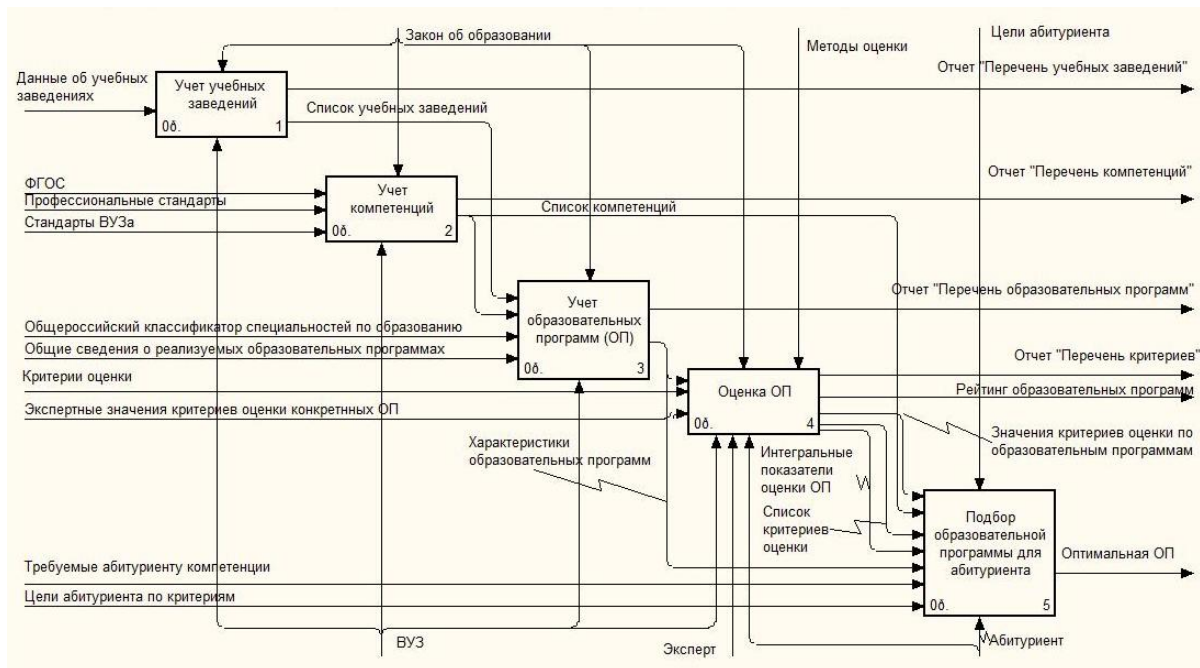


Рисунок К.1 – Схема функций модуля «Информационная система поддержки выбора абитуриентом образовательных программ ВУЗов»

1. Модуль «Учет учебных заведений» предназначен для сбора общих сведений об учебных заведениях.

2. Модуль «Учет компетенций» предназначен для хранения и обработки информации о компетенциях специалистов в соответствии с ФГОС (знания, умения, владения), профессиональными стандартами, стандартами ВУЗа.

3. Модуль «Учет образовательных программ» предназначен для хранения и обработки информации об образовательных программах учебных заведений и их характеристиках (профиль, форма обучения, уровень образования, срок обучения, стоимость, квалификация, компетенции, приобретаемые при реализации образовательной программы).

4. Модуль «Оценка образовательных программ» реализует алгоритмы оценки образовательных траекторий и образовательных программ по предложенным моделям принятия решений. Так, например, технология реализации оценки образовательных программ на основе интегральной модели представлена на рис.К.2. [159]. Входная информация: характеристики образовательных программ, критерии оценки, экспертные значения критериев оценки конкретных образовательных программ. Выходной информацией является отчет «Перечень критериев», рейтинг образовательных программ, значения критериев оценки по образовательным программам, интегральные показатели оценки образовательных программ и список критериев оценки.

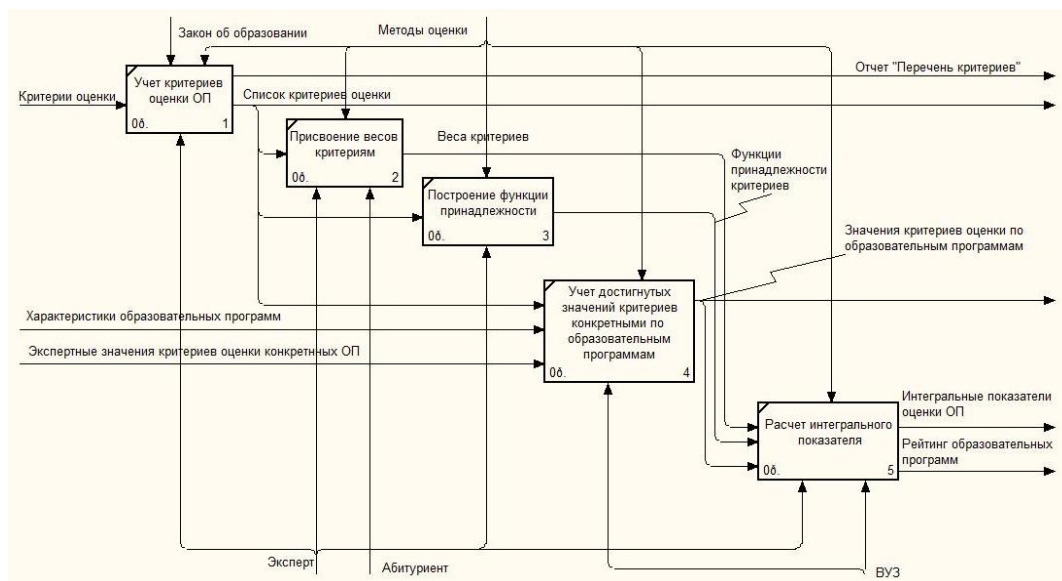


Рисунок К.2 – Схема реализации интегральной оценки образовательных программ

Возможна группировка критериев оценки по группам, присвоение весов критериев (рис.К.3), редактирование функций принадлежности. После ввода ин-

формации об альтернативах образовательных программ (рис.К.4), рассчитываются значения интегральных показателей (рис.К.5).

Веса критериев 000000001 от 22.11.2012 19:01:38

Провести и закрыть Провести Все действия

Номер: 000000001

Дата: 22.11.2012 19:01:38

Заполнить

Табличная часть группы

N	Название группы	Вес группы
1	Затраты	0,75
2	Потенциальные возможности	1,25
3	Приобретаемые знания	1,00
		3
		3,00

Табличная часть критерия

N	Название критерия	Название группы	Вес критерия
1	Знания	Приобретаемые знания	1,25
2	Опыт	Приобретаемые знания	0,75
3	Наименьшие текущие затраты	Затраты	1,10
4	Окупаемость затрат	Затраты	0,90
5	Доходы в будущем	Потенциальные возможности	1,10
6	Востребованность	Потенциальные возможности	0,90
			6
			6,00

Рисунок К.3 – Документ «Веса критериев»

Значения критериев оценки по образовательным программам ...

Провести и закрыть Провести Все действия

Номер: 000000006

Дата: 25.04.2014 20:37:06

Образовательная программа: Образовательные программы 000000002 от 25.04.2014 20:00:49

Наименование: Менеджмент

Код специальности: 080500

Профиль: Менеджмент

Учебное заведение: ЮТИ ТПУ

Форма обучения: Очная

Уровень: Бакалавриат

Заполнить критерии

Добавить Рассчитать функцию принадлежности Все действия

N	Название критерия	Реальное значение	Ед.измерения
1	Востребованность	70,00	%
2	Доходы в будущем	16,00	тыс.руб
3	Знания	89,00	%
4	Наименьшие текущие затраты	15,00	тыс.руб
5	Окупаемость затрат	80,00	%
6	Опыт	88,00	%

Рис.К.4 – Документ «Значения критериев оценки по образовательным программам»

Образовательная программа	Интегральный показатель	Учебное заведение	Уровень	Форма обучения
Менеджмент	0,62	ЮТИ ТПУ	Бакалавриат	Очная
Прикладная информатика	0,32	ЮТИ ТПУ	Бакалавриат	Очная
Прикладная информатика	0,26	ЮТИ ТПУ	Бакалавриат	Заочная

Рисунок К.5 – Отчёт «Рейтинг образовательных программ»

5. Модуль «Подбор образовательной программы для абитуриента» реализует следующий алгоритм подбора. На основе выбранных индивидуумом компетенций, в системе осуществляется подбор подходящего направления обучения, а исходя из требуемых индивидууму значений целевых критериев – выбирается образовательная программа на основе значений интегральных оценок. Входная информация: требуемые абитуриенту компетенции, список компетенций, характеристики образовательных программ, цели абитуриента по критериям, список критериев оценки, значения критериев оценки по образовательным программам, интегральные показатели оценки образовательных программ, список критериев оценки. Выходной информацией является оптимальная образовательная программа. Функция реализована в документе «Оптимальная образовательная программа» (рисунок К.6) .

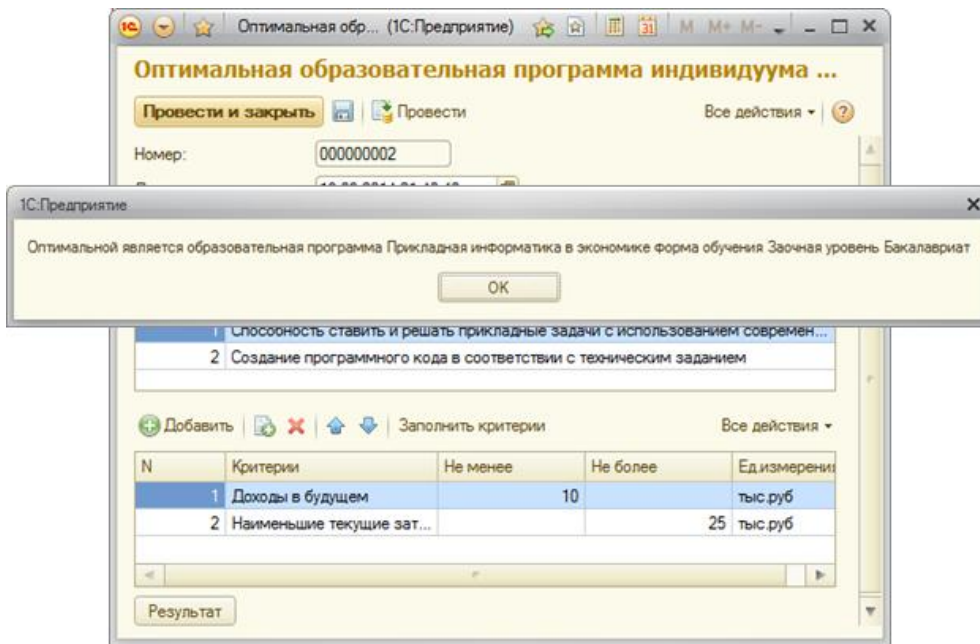


Рисунок К.6 – Документ «Оптимальная образовательная программа»

2. Программное обеспечение для оценки образовательных программ на основе требований работодателя.

Функционал информационной системы, предназначенный для данного направления информационной поддержки выбора индивидуума, представлен на рис.К.7.

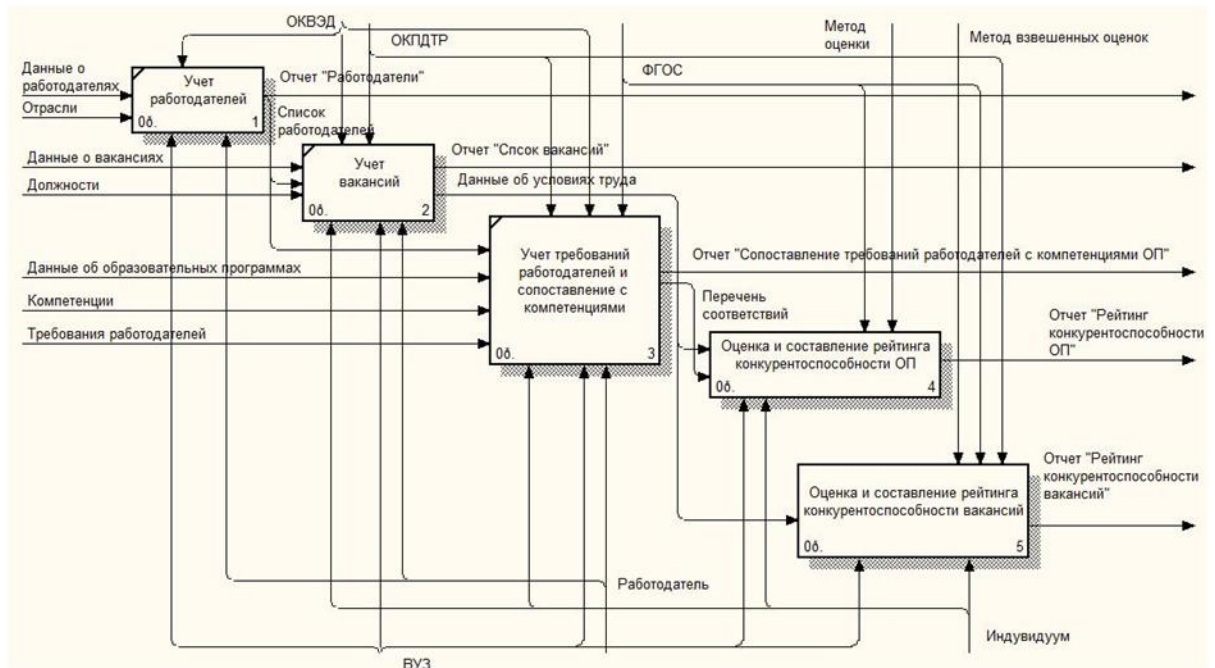


Рисунок К.7 – Схема функций модуля «Оценка образовательных программ на основе требований работодателя»

1. Модуль «Учет работодателей» предназначен для сбора данных о работодателях: реквизиты, руководитель, контактные данные, отрасли (в соответствии с ОКВЭД).

2. Модуль «Учет вакансий» предназначен для сбора информации о том, на какие должности требуются работники, а также для сбора информации об условиях работы. Должности учитываются согласно ОКПДТР.

Например, в Документе «Вакансии» (рисунок К.8) вносятся сведения о вакансии, условия труда, а также требования работодателя. При нажатии на кнопку «Подобрать образовательную программу» система выдаст сообщение о том, выпускник какой образовательной программы наиболее подходит для устройства на данную должность.

Вакансии 000000001 от 15.04.2014 0:00:00

Провести и закрыть Провести Все действия ?

Номер: 000000001 Дата: 15.04.2014 0:00:00

Должность: Программист

Код должности: 25 857

Работодатель: КузбассЭнерго

Отрасль: 11 100 Электроэнергетика

Вакансия свободна:

Дата открытия вакансии: 08.04.2014 Дата закрытия вакансии: ..

Условия труда: Оптимальные (1-й класс)

Зарплата, тыс.руб.: 20,00

Социальный пакет: Возможность карьерного роста:

Добавить

N	Требования работодателя
1	Умение программировать в 1С
2	Умение программировать в Delphi

Подобрать образовательную программу

Рисунок К.8 – Документ «Вакансии»

3. Модуль «Учет требований работодателей и сопоставление их с компетенциями образовательных программ». Компетенции образовательных программ ВУЗов определяются на основании ФГОС, далеко не всегда соответствующие формулировкам требований работодателей. Необходимо сопоставлять эту инфор-

мацию для возможности дальнейшего подбора образовательных программ под требования работодателя.

4. Модуль «Оценка и составление рейтинга конкурентоспособности образовательных программ ВУЗа на рынке труда» предназначен для оценки востребованности образовательных программ и построения рейтинга конкурентоспособности образовательных программ на основании этих оценок. Оценка производится в соответствии системой автоматически на основании хранящейся в ней информации об образовательных программах и вакансиях на рынке труда. Для оценки востребованности образовательных программ на рынке труда предлагается следующий алгоритм (рис.К.9):

- а) учесть требования работодателей по предлагаемым вакансиям;
- б) сопоставить требования работодателей с перечнем компетенций, являющихся результатами обучения по конкретным образовательным программам;
- в) рассчитать востребованность образовательной программы на рынке труда по формуле:

$$\text{Востребованность} = (i / m),$$

где i – количество вакансий, для которых требуются компетенции данной образовательной программы за анализируемый период,

m – общее количество вакансий на рынке труда за анализируемый период.

5. Оценка и составление рейтинга конкурентоспособности вакансий. Функция предназначена для оценки востребованности вакансий и построения на основании оценок рейтинга конкурентоспособности вакансий.

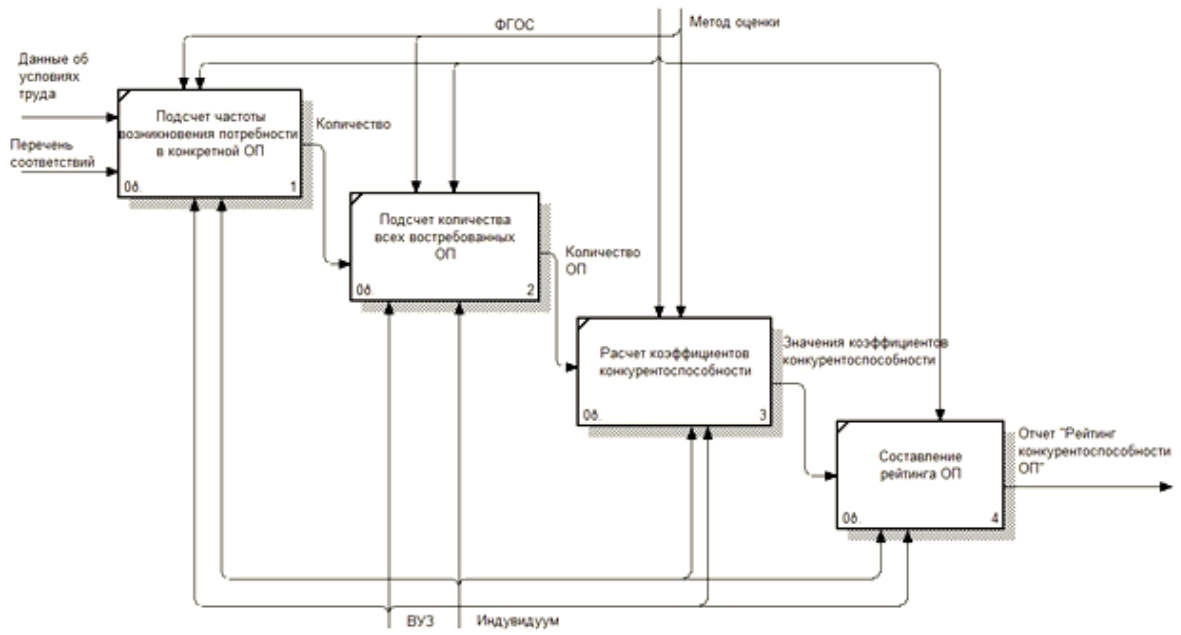


Рисунок К.9 – Схема оценки и составления рейтинга конкурентоспособности образовательных программ»

Приложение Л

Исходные данные и результаты расчетов для нечеткого SWOT-анализа при разработке стратегии внедрения облачных сервисов ПАО «Рутелеком»

Таблица Л.1 – Матрица SWOT-анализа при принятии решения о переходе к облачным ИТ

Сильные стороны предприятия	Возможности при внедрении облачных ИТ-приложений
1) высококвалифицированные сотрудники; 2) известный лидер рынка; 3) техническая возможность внедрения ИТ; 4) наличие инновационных способностей персонала и возможности их реализации; 5) хорошая репутация у клиентов; 6) высокий уровень исполнения договорных обязательств; 7) наличие собственной площадки и сервисного центра.	1) рост скорости подключения новых пользователей и нового функционала; 2) повышение производительности работы (сокращение затрат и сроков на обработку инцидентов и изменений); 3) оптимизация использования ресурсов (сокращение простоев вычислительных систем); 4) экономия средств (сокращение капитальных и операционных затрат); 5) простота интеграции; 6) уменьшает необходимость острой конкурентной борьбы в краткосрочной перспективе.
Слабые стороны предприятия	Угрозы при внедрении облачных ИТ-приложений
1) ограниченный ИТ-бюджет; 2) ухудшающаяся конкурентная позиция; 3) нет ясных стратегических направлений; 4) необходимость расширения клиентской базы; 5) отсутствие заинтересованности сотрудников к увеличению продаж; 6) узкий ассортимент услуг; 7) не хватает мобильности и скорости ведения деятельности.	1) невыполнение SLA; 2) несоответствие нормативным документам; 3) потеря управляемости; 4) вероятность появления инцидентов (потери данных, взлом и др.); 5) проблемы информационной безопасности; 6) экономический кризис.

Таблица Л.2 – Лингвистические переменные и экспертные оценки факторов внутренней среды при внедрении облачных ИТ

Название лингвистической переменной	Единица измерения	Область определения	Доминирующие значения термов базовых значений переменных			Экспертная оценка проявления фактора в организации
			Малое влияние	Среднее влияние	Большое влияние	
1	2	3	4	5	6	7
Сильные стороны предприятия						
C1. Сотрудники с высокой квалификацией	чел.	[0 – 50]	0	25	50	30
C2. Известный лидер рынка	поз.	[1 – 20]	20	10	1	10
C3. Техническая возможность внедрения ИТ	балл	[0 – 100]	0	50	100	95
C4. Наличие инновационных способностей персонала и возможности их реализации	балл	[0 – 100]	0	50	100	80
C5. Количество клиентов	тыс. кл.	[0 – 250]	0	100	250	120
C6. Высокая степень соблюдения договорных обязательств	балл	[0 – 100]	0	50	100	100
C7. Наличие собственной площадки и сервисного центра	булево	[0, 1]	0	0	1	1

Продолжение табл.Л.2

1	2	3	4	5	6	7
<i>Слабые стороны предприятия</i>						
СЛ1. Ограниченный ИТ-бюджет	тыс. р.	[0 – 400]	400	200	0	200
СЛ2. Ухудшающаяся конкурентная позиция	поз.	[1 – 20]	1	10	20	12
СЛ3. Не продуман план стратегических действий	балл	[0 – 100]	100	50	0	70
СЛ4. Слабая динамика расширения клиентской базы	%	[0 – 10]	10	5	0	4
СЛ5. Незаинтересованность сотрудников к увеличению продаж	балл	[0 – 100]	100	50	0	50
СЛ6. Узкий ассортимент услуг	кол.	[0 – 7]	7	4	0	3
СЛ7. Низкая мобильность и скорость ведения деятельности	балл	[0 – 100]	100	50	0	60

Таблица Л.3 – Лингвистические переменные и экспертные оценки возможностей внешней среды при внедрении облачных ИТ

Название лингвистической переменной	Ед. измер.	Область определения	Доминирующие значения термов базовых значений переменных			Экспертные оценки:	
			Малое влияние	Среднее влияние	Сильное влияние	Вероятность реализации возможности	Степень влияния на организацию
1	2	3	4	5	6	7	8
В1. Подключение новых пользователей и нового функционала	кол.	[0 – 40]	0	20	40	0,9	20
В2. Сокращение затрат и сроков на обработку инцидентов и изменений	%	0 – 100]	0	50	100	1	80
В3. Сокращение простоев вычислительных систем*	тыс. руб.	[0 – 10]	0	5	10	0,8	4
В4. Сокращение капитальных и операционных затрат	тыс. руб.	[0 – 1000]	0	500	1000	0,8	200
В5. Простота интеграции	балл	[0 – 100]	0	50	100	1	95
В6. Уменьшение конкурентной борьбы**	балл	[0 – 100]	0	50	100	0,6	70

* Показатель «Сокращение простоев вычислительных систем» для соответствующей лингвистической переменной характеризует возможность «Оптимизация использования ресурсов при внедрении облачных ИТ-сервисов». Значение данного показателя показывает, сколько денежных средств можно будет сэкономить за счет сокращения простоев вычислительных систем.

** Лингвистическая переменная «Уменьшение конкурентной борьбы» характеризует улучшение масштабируемости и упрощение управления при одновременном сокращении расходов, что в свою очередь дает явные преимущества перед своими конкурентами.

Таблица Л.4 – Лингвистические переменные и экспертные оценки угроз внешней среды при внедрении облачных ИТ

Название лингвистической переменной	Ед. измерения	Область определения	Доминирующие значения термов для базовых значений переменных				Экспертные оценки:	
			Разрушение	Критич. состояние	Тяжелое состояние	«Легкие ушибы»	Вероятность реализации угрозы	Степень влияния на организацию
1	2	3	4	5	6	7	8	9
У1. Невыполнение SLA	балл	[0 – 100]	100	75	25	0	0,8	80
У2. Несоответствие нормативным документам	балл	[0 – 100]	100	75	25	0	0,2	50
У3. Потеря управляемости	балл	[0 – 100]	100	75	25	0	0,4	100
У4. Вероятность появления инцидентов	%	[0 – 100]	100	75	25	0	0,6	80
У5. Проблемы информационной безопасности	балл	[0 – 100]	100	75	25	0	1	100
У6. Экономический кризис	балл	[0 – 100]	100	75	25	0	0,1	60

Таблица Л.5 – Результаты расчетов для возможностей и угроз при внедрении облачных ИТ-сервисов

Название лингвистической переменной	Расчетная оценка значения возможности / угрозы, балл
Возможности при внедрении облачных ИТ-приложений	
Простота интеграции	97,13
Сокращение затрат и сроков на обработку инцидентов и изменений	88,5
Подключение новых пользователей и нового функционала	88,27
Сокращение простоев вычислительных систем	80
Уменьшение конкурентной борьбы	69,25
Сокращение капитальных и операционных затрат	30,99
Угрозы при внедрении облачных ИТ-приложений	
Проблемы информационной безопасности	100
Потеря управляемости	94
Невыполнение SLA	88
Вероятности появления инцидентов	78,75
Экономический кризис	22,72
Несоответствие нормативным документам	15

Таблица Л.6 – Отбор факторов в квадратах матрицы SWOT

ССС / ВУ		Возможности						Угрозы					
		B1	B2	B3	B4	B5	B6	У1	У2	У3	У4	У5	У6
Сильные стороны	C1							✓	✓	✓	✓	✓	
	C2			✓									✓
	C3					✓			✓				✓
	C4							✓	✓	✓	✓	✓	✓
	C5								✓				
	C6			✓						✓	✓	✓	✓
	C7					✓							
Слабые стороны	СЛ1	✓	✓	✓	✓	✓							
	СЛ2		✓	✓			✓						
	СЛ3	✓	✓	✓	✓	✓	✓						
	СЛ4	✓	✓				✓						✓
	СЛ5	✓	✓	✓									✓
	СЛ6		✓		✓	✓	✓						✓
	СЛ7	✓	✓	✓		✓	✓	✓					

Таблица Л.7 – Результаты расчетов по выбранным комбинациям факторов

Комбинации факторов среды		Расчетное значение важности комбинации факторов, балл
Внешние факторы	Внутренние факторы	
1	2	3
Возможности внедрения облачных ИТ	Сильные стороны предприятия	
Сокращение затрат и сроков на обработку инцидентов и изменений	Техническая возможность внедрения ИТ	94
Простота интеграции	Техническая возможность внедрения ИТ	97
Сокращение простоев вычислительных систем	Наличие собственной площадки и сервисного центра	80
Уменьшает конкурентную борьбу	Наличие собственной площадки и сервисного центра	69,25
Возможности внедрения облачных ИТ	Слабые стороны предприятия	
Подключение новых пользователей и нового функционала	Ограниченный ИТ-бюджет	88,27
	Расширение клиентской базы	89,09
	Не продуман план стратегических действий	84,13
	Незаинтересованность сотрудников к увеличению продаж	88,27
	Низкая мобильность и скорость ведения деятельности	88,27
Сокращение затрат и сроков на обработку инцидентов и изменений	Ограниченный ИТ-бюджет	88,5
	Ухудшающаяся конкурентная позиция	88,5
	Не продуман план стратегических действий	84,25
	Расширение клиентской базы	89,35
	Отсутствие заинтересованности сотрудников к увеличению продаж	88,5
	Узкий ассортимент услуг	90,10
	Низкая мобильность и скорость ведения деятельности	88,5

1	2	3
Сокращение простоев вычислительных систем	Ограниченный ИТ-бюджет	80
	Ухудшающаяся конкурентная позиция	80
	Не продуман план стратегических действий	80
	Отсутствие заинтересованности сотрудников к увеличению продаж	80
	Низкая мобильность и скорость ведения деятельности	80
Сокращение капитальных и операционных затрат	Ограниченный ИТ-бюджет	30,99
	Не продуман план стратегических действий	50
	Узкий ассортимент услуг	31,29
Простота интеграции	Ограниченный ИТ-бюджет	97,15
	Не продуман план стратегических действий	88,56
	Узкий ассортимент услуг	88,70
	Низкая мобильность и скорость ведения деятельности	92,81
Уменьшение конкурентной борьбы	Ухудшающаяся конкурентная позиция	69,25
	Не продуман план стратегических действий	70
	Расширение клиентской базы	68,97
	Узкий ассортимент услуг	67,32
	Низкая мобильность и скорость ведения деятельности	69,25
Угрозы внедрения облачных ИТ	Сильные стороны предприятия	
Невыполнение SLA	Высококвалифицированные сотрудники	88,23
	Высокая степень соблюдения договорных обязательств	94
Несоответствие нормативным документам	Высококвалифицированные сотрудники	15
	Наличие инновационных способностей персонала и возможности их реализации	50
	Техническая возможность внедрения ИТ	50
	Высокая степень соблюдения договорных обязательств	50
Потеря управляемости	Высококвалифицированные сотрудники	92,49
	Наличие инновационных способностей персонала и возможности их реализации	90,10
	Наличие собственной площадки и сервисного центра	94
Вероятности появления инцидентов	Высококвалифицированные сотрудники	81
	Наличие инновационных способностей персонала и возможности их реализации	88,45
	Наличие собственной площадки и сервисного центра	78,75
Проблемы информационной безопасности	Высококвалифицированные сотрудники	93,09
	Наличие инновационных способностей персонала и возможности их реализации	93,10
	Наличие собственной площадки и сервисного центра	100
Экономический кризис	Известный лидер рынка	15,17
	Техническая возможность внедрения ИТ	58,17
	Наличие инновационных способностей персонала и возможности их реализации	55,82
	Наличие собственной площадки и сервисного центра	22,72
Угрозы внедрения облачных ИТ	Слабые стороны предприятия	Оценка
Экономический кризис	Низкая мобильность и скорость ведения деятельности	22,72
Потеря управляемости		93,55
Вероятности появления инцидентов		78,75
Проблемы информационной безопасности		96,55

Приложение М

Сводные данные по результатам обобщения практического опыта разработки СППСР в СЭС на основе экспертных знаний

Таблица М.1 – Сводная информация о практических реализациях СППСР на основе экспертных знаний

	Система поддержки принятия стратегических решений				
	СППСР в управлении риском банкротства предприятия	СППР стратегического управления социально-экономическим развитием города	СППР стратегического управления региональной инновационной системой	СППР выбора индивидуальной образовательной траектории	СППР о внедрении облачных технологий при разработке ИТ-стратегии предприятия
1. Название СЭС	производственное предприятие	муниципалитет (город)	региональная инновационная система	образовательный процесс индивидуума	ИТ-сфера: миграция в облачную среду
2. Вид СЭС по простр.-временному признаку	объект	объект	среда	процесс	проект
3. Вид СЭС по фунц.-прод. принадлежности	рыночная	общественная	общественная	общественная	рыночная
3. Объект стратегического управления	риск банкротства	социально-экономическое развитие города	развитие региональной инновационной системы	образовательная траектория индивидуума	проект внедрения облачных решений
4. Уровень управления	организационный	муниципальный	региональный	личность	организационный
5. Этапы СУ	анализ, выбор, контроль	анализ, выбор, контроль	анализ, выбор, контроль	выбор и контроль	анализ, выбор
6. Функциональная сфера СЭС	финансовая	все	инновационная	образовательный процесс	ИТ-сфера
7. Универсальные модели ПР	все	все	все	модели для этапов стратегического выбора и контроля	модели для этапов стратегического анализа и выбора
8. Специализированные модели ПР	на этапах стратегического анализа, выбора	нет	на этапе стратегического анализа	нет	частично на этапе стратегического анализа и выбора

Таблица М.2 – Задачи, решаемые с помощью универсальных моделей принятия решений, для СЭС различного вида

Универсальные модели	Система поддержки принятия стратегических решений				
	СППСР в управлении риском банкротства предприятия	СППР стратегического управления социально-экономическим развитием города	СППР стратегического управления региональной инновационной системой	СППР выбора индивидуальной образовательной траектории	СППР о внедрении облачных технологий при разработке ИТ-стратегии предприятия
1. Модели оценки стратегических факторов СЭС	Формализация качественных экспертных описаний отдельных факторов среды, оказывающих влияние на риск банкротства предприятия	Формализация качественных экспертных описаний отдельных факторов среды, оценка уровня стратегических факторов социально-экономического развития города	Формализация качественных экспертных описаний отдельных факторов среды, оценка уровня стратегических факторов развития региональной инновационной системы	Формализация качественных экспертных описаний отдельных факторов среды, значимых для выбора образовательной траектории	Формализация качественных экспертных описаний отдельных факторов среды, оказывающих влияние на возможности использования облачных технологий
2. Нечеткие модели SWOT анализа	Оценка и ранжирование факторов среды и их комбинаций с точки зрения влияния их на риск банкротства предприятия	Оценка и ранжирование факторов среды и их комбинаций с точки зрения влияния на социально-экономическое развитие города	Оценка и ранжирование факторов среды и их комбинаций с точки зрения влияния на развитие региональной инновационной системы, инновационное развитие региона	Оценка и ранжирование факторов среды индивидуума и их комбинаций с точки зрения влияния их на стратегию индивидуальной образовательной траектории (потенциально)	Оценка и ранжирование факторов среды и их комбинаций с точки зрения потенциала, эффективности и рисков использования облачных технологий
3. Иерархическая модель оценки проектов стратегического развития СЭС	Оценка возможных мероприятий (проектов) для снижения риска банкротства предприятия	Оценка состояния социально-экономического развития города, с учетом реализации проектов (программ) стратегического развития	Оценка проектов развития РИС исходя из действующих сил в регионе	Оценка альтернатив образовательной траектории, исходя из влияния окружения индивидуума	Оценка возможности перехода ИТ-приложений в облачную среду
4. Модель интегральной оценки стратегического развития СЭС	Оценка выполнения стратегии управления риском банкротства	Оценка выполнения стратегии социально-экономического развития города	Оценка выполнения стратегии развития региональной инновационной системы	Оценка образовательных программ с точки зрения достижения индивидуумом стратегических ориентиров своей образовательной деятельности	Оценка выполнения стратегии миграции ИТ-приложений в облако (потенциально)

Таблица М.3 – Задачи, решаемые с помощью специализированных моделей принятия решений, для СЭС различного вида

Этап	Система поддержки принятия стратегических решений		
	СППСР в управлении риском банкротства предприятия	СППР стратегического управления региональной инновационной системой	СППР о внедрении облачных технологий при разработке ИТ-стратегии предприятия
Стратегический анализ	Отбор наиболее значимых количественных финансово-экономических показателей методом главных компонент, снижение числа информативных признаков. Оценка уровня риска банкротства предприятия на основе нечеткой свертки Прогнозирование временных рядов	Оценка влияния элементов региональной инновационной системы на инновационное развитие региона	
Стратегический выбор	Универсальная иерархическая модель дополнена методом оценки обобщенного сценария		Оценка альтернатив облачных приложений для перехода в облачную среду (универсальная модель дополнена матрицей решений)

Таблица М.4 – Результаты, получаемы с помощью универсальных моделей принятия решений, для СЭС различного вида

Универсальные модели	Система поддержки принятия стратегических решений				
	СППСР в управлении риском банкротства предприятия	СППР стратегического управления социально-экономическим развитием города	СППР стратегического управления региональной инновационной системой	СППР выбора индивидуальной образовательной траектории	СППР о внедрении облачных технологий при разработке ИТ-стратегии предприятия
1	2	3	4	5	6
1. Модели оценки стратегических факторов СЭС	Лингвистические переменные факторов среды, оказывающих влияние на риск банкротства предприятия. Фаззификация факторов.	Лингвистические переменные отдельных факторов среды, оценка уровня стратегических факторов социально-экономического развития города. Фаззификация факторов.	Лингвистические переменные отдельных факторов среды, оценка уровня стратегических факторов развития региональной инновационной системы	Лингвистические переменные отдельных факторов среды, значимых для выбора образовательной траектории. Фаззификация факторов.	Лингвистические переменные отдельных факторов среды, оказывающих влияние на возможности использования облачных технологий. Фаззификация факторов

Продолжение табл.М.4

1	2	3	4	5	6
<p>2. Нечеткие модели SWOT анализа</p>	<p>1. Перечень расчетных оценок важности возможностей предприятия с точки зрения влияния их на риск банкротства предприятия. 2. Перечень расчетных оценок важности угроз предприятия с точки зрения влияния их на риск банкротства предприятия. 3. Перечень расчетных оценок важности комбинаций факторов внешней и внутренней среды для учета в стратегии управления риском банкротства предприятия. Дефаззификация факторов.</p>	<p>1. Перечень расчетных оценок важности возможностей социально-экономического развития города . 2. Перечень расчетных оценок важности угроз социально-экономического развития города . 3. Перечень расчетных оценок важности комбинаций факторов внешней и внутренней среды для учета в стратегии социально-экономического развития города. Дефаззификация факторов.</p>	<p>1. Перечень расчетных оценок важности возможностей развития региональной инновационной системы. 2. Перечень расчетных оценок важности угроз развития региональной инновационной системы. 3. Перечень расчетных оценок важности комбинаций факторов внешней и внутренней среды для учета в стратегии развития региональной инновационной системы. Дефаззификация факторов.</p>	<p><u>Потенциально:</u> 1. Перечень расчетных оценок важности возможностей индивидуума с точки зрения влияния их на стратегию индивидуальной образовательной траектории. 2. Перечень расчетных оценок важности угроз индивидуума с точки зрения влияния их на стратегию индивидуальной образовательной траектории. 3. Перечень расчетных оценок важности комбинаций факторов внешней и внутренней среды для учета в стратегии индивидуальной образовательной траектории. Дефаззификация факторов.</p>	<p>1. Перечень расчетных оценок важности возможностей среды при использовании облачных сервисов. 2. Перечень расчетных оценок важности угроз использования облачных сервисов . 3. Перечень расчетных оценок важности комбинаций факторов внешней и внутренней среды для учета в стратегии использования облачных технологий в ИТ-сфере. Дефаззификация факторов.</p>
<p>3. Иерархическая модель оценки проектов стратегического развития СЭС</p>	<p>Перечень расчетных оценок важности мероприятий для снижения риска банкротства предприятия.</p>	<p>Перечень расчетных оценок (вероятностей) наступления состояний СЭРГ, с учетом реализации конкретных проектов и влияния факторов действующих сил.</p>	<p>Перечень расчетных оценок проектов развития РИС исходя из действующих сил в регионе.</p>	<p>Перечень расчетных оценок альтернатив образовательной траектории, исходя из влияния окружения индивидуума.</p>	<p>Перечень расчетных оценок ИТ-приложений по возможности перехода в облачную среду.</p>
<p>4. Модель интегральной оценки стратегического развития СЭС</p>	<p>Перечень расчетных значений интегральных показателей выполнения стратегии управления риском банкротства по периодам.</p>	<p>Перечень расчетных значений интегральных показателей выполнения стратегии СЭР города по периодам.</p>	<p>Перечень расчетных значений интегральных показателей выполнения стратегии развития РИС по периодам.</p>	<p>Перечень расчетных значений интегральных показателей образовательных программ с точки зрения достижения индивидуумом стратегических ориентиров своей образовательной траектории.</p>	<p><u>Потенциально</u> Перечень расчетных значений интегральных показателей выполнения стратегии миграции ИТ-приложений в облако по периодам.</p>

Таблица М.5 – Модули СППСР для СЭС различного вида

Модули (обобщенное назва- ние)	Система поддержки принятия стратегических решений				
	СППСР в управлении риском банкротства пред- приятия	СППР стратегического управления социально- экономическим развитием города	СППР стратегического управления региональной инновационной системой	СППР выбора индиви- дуальной образователь- ной траектории	СППР о внедрении об- лачных технологий при разработке ИТ- стратегии предприятия
1	2	3	4	5	6
Мониторинг факто- ров (показателей)	Модуль «Статистика». В нем хранятся и обрабаты- ваются данные бухгалтер- ской отчетности, необходи- мые для расчета показате- лей финансово- экономического состояния предприятия, а также ин- формация о необходимых факторах внешней и внут- ренней среды предприятия	Модуль «Мониторинг по- казателей СЭРГ» Хранят- ся данные о значениях показателей СЭРГ по пе- риодам.	Модуль «Мониторинг состо- яния РИС». Хранится и обра- батывается информация об элементах РИС (согласно предложенной классифика- ции), показателях функцио- нирования отдельных элемен- тов РИС	Модуль «Учет». Хра- нится информация об ООП, учебных заведе- ниях, компетенциях и др.	Модуль «Учет». Хра- нится информация об ИКТ-инфраструктуре, характеристиках облач- ных сервисов и пр.».
Организация работы экспертов	Модуль «Отбор и работа с экспертами». Хранится и обрабатывается информа- ция по всему циклу прове- дения экспертных опросов.	Модуль «Формирование экспертной комиссии». Хранится и обрабатывает- ся информация по всему циклу проведения экс- пертных опросов.	Модуль «Формирование экс- пертной комиссии». Хранится и обрабатывается информа- ция по всему циклу прове- дения экспертных опросов.	Отдельный модуль не реализован. В модуле «Оценка образователь- ных программ» учиты- ваются экспертные зна- чения критериев оценки ОП	Отдельный модуль не реализован. В модуле «Оценка облачных сер- висов» учитываются экспертные значения критериев оценки
Редактор лингвисти- ческих переменных	Реализован отдельно в мо- дулях SWOT-анализ; «Ин- тегральная оценка выпол- нения стратегии управления риском банкротства», а также фрагменты редактора вшиты в программном коде модуля «Оценка риска банкротства».	Реализован в модулях SWOT-анализ; «Инте- гральная оценка социаль- но-экономического разви- тия города (СЭРГ)»	Реализован в модулях SWOT- анализ; «Интегральная оценка региональной инновационной системы (РИС)»	Реализован в модуле «Оценка образователь- ных программ»	Реализован в модуле SWOT-анализ
SWOT-анализ	Модуль «Анализ Fuzzy- SWOT». Осуществляет полный цикл SWOT- анализа на основе нечетких моделей.	Модуль «SWOT-анализ». Осуществляет полный цикл SWOT-анализа на основе нечетких моделей.	Модуль «SWOT-анализ». Осуществляет полный цикл SWOT-анализа на основе нечетких моделей.	-	Модуль «SWOT-анализ». Осуществляет полный цикл SWOT-анализа на основе нечетких моделей.

Продолжение табл.М.5

1	2	3	4	5	6
Оценка проектов развития СЭС	Модуль «Выбор метода минимизации риска банкротства». Осуществляет хранение и обработку информации для формирования иерархии и расчетов по методу анализа иерархий.	Программно не был реализован	Модуль «Оценка влияния действующих сил». Осуществляет хранение и обработку информации для формирования иерархии и расчетов важности проектов развития РИС по методу анализа иерархий	Модуль «Оценка образовательных программ». Осуществляет хранение и обработку информации для формирования иерархии и расчетов важности образовательных траекторий по методу анализа иерархий.	Модуль «Оценка облачных сервисов». Осуществляет хранение и обработку данных для оценки альтернатив облачных сервисов на основе иерархической модели.
Интегральная оценка выполнения стратегии	Модуль «Интегральная оценка выполнения стратегии управления риском банкротства». Осуществляет хранение и обработку информации для расчета интегральных показателей выполнения стратегии управления риском банкротства по периодам	Модуль «Интегральная оценка СЭРГ». Осуществляет хранение и обработку информации для расчета интегральных показателей	Модуль «Интегральная оценка РИС». Осуществляет хранение и обработку информации для расчета интегральных показателей	Модуль «Оценка образовательных программ». Осуществляет хранение и обработку информации для расчета оценок образовательных программ на основе интегральной нечетко-множественной модели.	Модуль «Оценка выполнения стратегии внедрения» (потенциально).
Специализированные модули	Модуль «Отбор факторов методом главных компонент» – позволяет найти факторы, оказывающие наибольшее влияние на риск банкротства, снижая числа переменных для дальнейшего анализа. Модуль «Прогнозирование временных рядов» – на основе прогнозных моделей рассчитывает прогнозируемые значения отдельных показателей риска банкротства. Модуль «Оценка риска банкротства – осуществляет расчет риска банкротства на основе нечеткой свертки.	-	Модуль «Оценка влияния элементов РИС на инновационное развитие региона». Осуществляется формирование базы правил, характеризующей механизмы взаимодействия элементов региональной инновационной системы между собой, а также механизмы влияния результатов функционирования элементов региональных инновационных структур на инновационное развитие региона в целом.	Модуль «Оценка вакансий». Модуль «Подбор образовательной программы».	

Таблица М.6 – Входная информация отдельных модулей СППСР для СЭС различного вида

Модули (обобщенное название)	Система поддержки принятия стратегических решений				
	СППСР в управлении риском банкротства пред- приятия	СППР стратегического управления социально- экономическим развитием города	СППР стратегического управления региональной инновационной системой	СППР выбора индиви- дуальной образователь- ной траектории	СППР о внедрении об- лачных технологий при разработке ИТ- стратегии предприятия
1	2	3	4	5	6
Мониторинг фак- торов (показате- лей)	Внешняя: данные бухгалтерской от- четности, информация о необходимых факторах внешней и внут- ренней среды предприятия.	Внешняя: статистические показатели СЭРГ; данные социологических опросов населения.	Внешняя: информация об элементах РИС (согласно предложен- ной классификации), информация о показателях функционирования отдель- ных элементов РИС.	Внешняя: Информация об образо- вательных программах; Информация об участ- никах образовательного рынка.	Внешняя: информация об ИКТ- инфраструктуре; ин- формация о характери- стиках облачных серви- сов.
Организация ра- боты экспертов	Внешняя: информация об экспертах; информация об отраслях экспертиз; информация о составе экс- пертной комиссии для про- екта оценки; экспертные оценки процес- сов, объектов, явлений. Внутренняя: оценки компетентности экс- пертов; оценки согласованности мнений группы экспертов.	Внешняя: информация об экспертах; информация об отраслях экс- пертиз; информация о составе экс- пертной комиссии для прое- кта оценки; экспертные оценки процес- сов, объектов, явлений. Внутренняя: оценки компетентности экс- пертов; оценки согласованности мн- ений группы экспертов.	Внешняя: информация об экспертах; информация об отраслях экспертиз; информация о составе экс- пертной комиссии для про- екта оценки; экспертные оценки процес- сов, объектов, явлений. Внутренняя: оценки компетентности экс- пертов; оценки согласованности мнений группы экспертов.	Внешняя: информация об экспер- тах; экспертные оценки про- цессов, объектов, явлен- ний;	Внешняя: информация об экспер- тах; экспертные оценки про- цессов, объектов, явлен- ний.
Редактор лингви- стических пере- менных	Внешняя: информация о лингвистиче- ской переменной; индивидуальные и группо- вые экспертные оценки па- раметров функций принад- лежности нечетких перемен- ных.	Внешняя: информация о лингвистиче- ской переменной; индивидуальные и групповые экспертные оценки парамет- ров функций принадлежности нечетких переменных.	Внешняя: информация о лингвистиче- ской переменной; индивидуальные и группо- вые экспертные оценки па- раметров функций принад- лежности нечетких перемен- ных.	Внешняя: информация о лингви- стической переменной; индивидуальные и групповые экспертные оценки параметров функций принадлежно- сти нечетких перемен- ных.	Внешняя: информация о лингви- стической переменной; индивидуальные и групповые экспертные оценки параметров функций принадлежно- сти нечетких перемен- ных.

Продолжение табл.М.6

1	2	3	4	5	6
SWOT-анализ	<p>Внешняя: индивидуальные и групповые экспертные оценки влияния и вероятности возможностей и угроз, сильных и слабых сторон предприятия.</p> <p>Внутренняя: информация о лингвистических переменных (результаты фаззификации факторов среды); расчетные оценки важности возможностей и угроз предприятия с точки зрения влияния их на риск банкротства предприятия.</p>	<p>Внешняя: индивидуальные и групповые экспертные оценки влияния и вероятности возможностей и угроз, сильных и слабых сторон города.</p> <p>Внутренняя: информация о лингвистических переменных (результаты фаззификации факторов среды); расчетные оценки важности возможностей и угроз социально-экономического развития города.</p>	<p>Внешняя: индивидуальные и групповые экспертные оценки влияния и вероятности возможностей и угроз, сильных и слабых сторон РИС.</p> <p>Внутренняя: информация о лингвистических переменных (результаты фаззификации факторов среды); расчетные оценки важности возможностей и угроз.</p>	-	<p>Внешняя: индивидуальные и групповые экспертные оценки влияния и вероятности возможностей и угроз, сильных и слабых сторон.</p> <p>Внутренняя: информация о лингвистических переменных (результаты фаззификации факторов среды); расчетные оценки важности возможностей и угроз среды при использовании облачных сервисов.</p>
Оценка проектов развития СЭС	<p>Внешняя: информация о структуре иерархии: действующие силы, цели, мероприятия по снижению риска; индивидуальные и групповые экспертные оценки;</p> <p>Внутренняя: информация о факторах с высокой степенью риска или отрицательной динамикой.</p>	<p>Внешняя: информация о структуре иерархии: действующие силы, цели, мероприятия по снижению риска; индивидуальные и групповые экспертные оценки.</p>	<p>Внешняя: информация о структуре иерархии: действующие силы, цели, проекты развития РИС; индивидуальные и групповые экспертные оценки;</p> <p>Внутренняя: информация о наиболее значимых факторах среды.</p>	<p>Внешняя: информация о структуре иерархии: действующие силы, цели, альтернативы образовательной траектории; индивидуальные и групповые экспертные оценки.</p>	<p>Внешняя: информация о структуре иерархии: действующие силы, цели, альтернативы облачных сервисов; индивидуальные и групповые экспертные оценки.</p>

Продолжение табл.М.6

1	2	3	4	5	6
Интегральная оценка выполнения стратегии	<p>Внешняя: информация о критериях интегральной оценки; индивидуальные и групповые экспертные оценки.</p> <p>Внутренняя: Информация о нечетких переменных критериев, результаты фаззификации; информация о значениях критериев в оцениваемые периоды.</p>	<p>Внешняя: информация о критериях интегральной оценки; индивидуальные и групповые экспертные оценки.</p> <p>Внутренняя: Информация о нечетких переменных критериев, результаты фаззификации.</p>	<p>Внешняя: информация о критериях интегральной оценки; индивидуальные и групповые экспертные оценки.</p> <p>Внутренняя: информация о нечетких переменных критериев, результаты фаззификации; информация о значениях критериев в оцениваемые периоды</p>	<p>Внешняя: информация о критериях интегральной оценки; индивидуальные и групповые экспертные оценки;</p> <p>Внутренняя: информация о нечетких переменных критериев, результаты фаззификации; информация о значениях критериев для отдельных образовательных программ.</p>	<p>Внешняя: информация о критериях интегральной оценки; индивидуальные и групповые экспертные оценки.</p> <p>Внутренняя: информация о нечетких переменных критериев, результаты фаззификации</p>
Специализированные модули	<p>Модуль «Отбор факторов методом главных компонент»: внутренняя: данные бухгалтерской отчетности.</p> <p>Модуль «Прогнозирование временных рядов» : Внутренняя: данные бухгалтерской отчетности.</p> <p>Модуль «Оценка риска банкротства»: внутренняя: данные бухгалтерской отчетности; перечень расчетных оценок важности комбинаций факторов внешней и внутренней среды для учета в стратегии управления риском банкротства предприятия .</p>	-	<p>Внешняя: индивидуальные и групповые экспертные оценки значений показателей функционирования элементов РИС.</p> <p>Внутренняя: информация о показателях функционирования элементов РИС; информация о нечетких переменных критериев интегральной оценки, результаты фаззификации; информация о лингвистических переменных; индивидуальные и групповые экспертные оценки параметров функций принадлежности нечетких переменных.</p>	<p>Модуль «Оценка вакансий».</p> <p>Модуль «Подбор образовательной программы».</p> <p>Внешняя: значения целевых ориентиров индивидуума при выборе образовательной программы.</p> <p>Внутренняя: информация о расчетных значениях интегральных показателей оценки образовательных программ с точки зрения достижения индивидуумом стратегических ориентиров своей образовательной деятельности.</p>	

Приложение Н

Сравнительный анализ программного обеспечения для поддержки стратегических решений

Таблица Н.1 – Сравнительный анализ программного обеспечения для поддержки стратегических решений

Характеристики	ПО для классических методов СУ		ПО для поддержки стратегических решений				ПО, реализующее отдельные методы принятия решения в условиях неопределенности				СППР СУ ЭЗ
	Конси-SWOT	KPI-монитор	Expro Master	Канва	Космос	КИ СППСП	Уникум	MPriority	Super Decisions	ЭСППР (ВШЭ)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. Соответствие проблеме исследования:											
1.1. Направленность на поддержку задач принятия стратегических решений	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+
1.2. Ориентированность на обработку экспертной информации	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
1.3. Универсальность (возможность использования в СЭС разного вида)	+	+	-	+	+	-	+	+	+	+	+
1.4. Реализация методов принятия решений в условиях неопределенности	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2. Поддержка набора типовых задач принятия стратегических решений на основе экспертных знаний											
2.1. Оценка стратегических факторов СЭС на основе ЭЗ	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2.2. Формализация ЭЗ о взаимосвязях стратегических факторов	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+
2.3. Оценка важности стратегических факторов и их сочетаний для учета в стратегии СЭС	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+

Продолжение табл.Н.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2.4. Оценка проектов стратегического развития СЭС, исходя из целей и влияния, оказываемого действующими во внешней и внутренней среде силами	-	-	+/-	-	-	+	+	+	+	+	+
2.5. Формализация системы целевых ориентиров выполнения стратегии развития СЭС и оценка выполнения стратегии СЭС	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+
2.6. Организация и обработка результатов групповых экспертных опросов	-	-	+	-	-	+	+	+	+	+	+

Используемые сокращения:

КИ СППСР – комплексная интеллектуальная система поддержки принятия стратегических решений;

ПО – программное обеспечение;

СППР СУ ЭЗ – система поддержки принятия решений для стратегического управления СЭС на основе экспертных знаний;

СУ – стратегическое управление;

ЭЗ – экспертные знания;

ЭСППР (ВШЭ) – экспертная система поддержки принятия решений (разработчик – Высшая школа экономики).

Приложение О

Акты и справки о внедрении результатов



Акционерное общество «Сибкабель»
634003, г. Томск, Пушкина ул., д. 46,
Тел.: (3822) 700-700, тел./факс: (3822) 700-700 доб. 115-65
E-mail: office@sibkabel.ru
http://www.sibkabel.ru
ОКПО 00214474, ОГРН 1027000860072
ИНН/КПП 7020012261 / 702001001

08.02.2015 № 01-549/1

На № _____ от _____

Справка

о внедрении результатов диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук Захаровой Александры Александровны, посвященной разработке моделей, методов и программного обеспечения поддержки принятия стратегических решений в социально-экономических системах

Настоящая справка подтверждает, что в АО «Сибкабель» внедрены и используются следующие результаты диссертационной работы Захаровой А.А.:

1. Комплекс моделей и методов поддержки стратегических решений на основе экспертных знаний, позволяющий решать ряд задач на основных этапах стратегического управления риском банкротства предприятия:

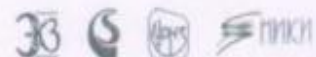
- оценка и отбор факторов внешней и внутренней среды, а также их сочетаний с точки зрения возможного их влияния на риск банкротства предприятия и необходимости учета в стратегии управления риском банкротства;

- оценка риска банкротства на основе отобранных факторов;

- оценка значимости и отбор проектов (мероприятий) по снижению риска банкротства;

- интегральная оценка выполнения стратегии управления риском банкротства.

2. Программа для ЭВМ «Информационная система управления риском банкротства предприятия», реализующая следующие функции: отбор и работа с экспертами, ввод статистики по анализируемым показателям риска банкротства, работа с лингвистическими переменными, нечеткий SWOT-анализ, отбор факторов банкротства с помощью метода главных компонент, прогнозирование временных рядов, оценка риска банкротства предприятия, оценка мероприятий для снижения риска банкротства; интегральная оценка выполнения стратегии управления риском банкротства предприятия.



Предложенные модели и система поддержки принятия решений повышают обоснованность и уровень подготовки управленческих решений в сфере стратегического управления риском банкротства предприятий, так как:

- предоставляют взаимосвязанный инструментарий для поддержки всех этапов управления риском банкротства;

- позволяют формировать набор факторов, оказывающих наибольшее влияние на риск банкротства, учитывающий особенности внешней и внутренней среды предприятия;

- позволяют использовать экспертные знания для оценки;

- позволяют, помимо собственно оценки риска банкротства, осуществлять отбор мероприятий для снижения риска банкротства, осуществлять контроль достижения целевых стратегических ориентиров при управлении риском банкротства предприятия.

Директор АО «Сибкабель»



А.И. Кочетков

УТВЕРЖДАЮ
Глава города Юрга


Хромов В.Д.
« 5 » 29 2005 г.



**АКТ
о внедрении**

«05» 09 2005 г.

г.Юрга

Комиссия в составе:

Сухаревой Е.Ю., зав.отделом по социально-экономическому планированию, прогнозированию и труду Администрации г.Юрга;

Таскаевой О.А., гл. специалист отдела по социально-экономическому планированию, прогнозированию и труду Администрации г.Юрга,
рассмотрев материалы диссертационной работы Захаровой А.А.,

пришла к заключению:

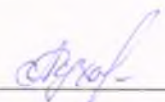
1. Основные результаты диссертации внедрены в отделе по социально-экономическому планированию, прогнозированию и труду Администрации г.Юрга в виде:

- комплекса моделей оценки социально-экономического развития города на этапах стратегического анализа и контроля выполнения стратегии развития города;
- нечетких моделей стратегического анализа факторов развития города;
- программы «Система поддержки принятия решений о социально-экономическом развитии города (рег.№ 50200500853, ВНИЦ, 2005 г.).

2. Апробация предложенных моделей и программы осуществлена в рамках разработки «Стратегии социально-экономического развития муниципального образования «Город Юрга» на 2004-2013 годы».

3. Предложенные модели и система поддержки принятия решения о социально-экономическом развитии города повышают обоснованность управленческих решений и могут быть использованы в работе группы стратегического планирования развития города Юрги.

Члены комиссии:


/Сухарева Е.Ю./


/Таскаева О.А./

ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ
Государственное профессиональное образовательное
учреждение
«ЮРГИНСКИЙ ТЕХНИКУМ МАШИНОСТРОЕНИЯ И
ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»
ул. Ленинградская, 10, г. Юрга, Кемеровская обл., 652050
тел/факс (8-384-51) 6-18-65
E-mail: utmiit@yandex.ru
ИНН/КПП 4230004416/423001001
ОКПО 3667961 ОГРН 1024202001955
Р/с 40601810300001000001 БИК 043207001
Л/с 20396Х42030 в УФК по Кемеровской области
От 5.10.15 № 855
На № _____ от _____

Справка

о внедрении результатов диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук Захаровой Александры Александровны, посвященной разработке моделей, методов и программного обеспечения поддержки принятия стратегических решений в социально-экономических системах

Настоящая справка подтверждает, что в Юргинском техникуме машиностроения и информационных технологий внедрены следующие результаты диссертационной работы Захаровой А.А.:

1. Модели поддержки принятия решений о выборе образовательной траектории индивидуума на основе экспертных знаний:

1.1. Иерархическая модель оценки возможных альтернатив образовательной траектории, позволяющая учитывать цели сторон, заинтересованных в выборе индивидуумом образовательной траектории, оценивать возможные альтернативы образовательной траектории для данного индивидуума, получать дополнительную информацию для принятия принципиального решения о выборе индивидуальной образовательной траектории.

1.2. Интегральная модель оценки образовательных программ, позволяющая ранжировать альтернативы образовательных программ по соответствию прогнозируемых результатов их реализации предпочтениям и целям индивидуума.

Результаты оценки используются как в целях сопровождения карьеры выпускников ЮТМИТ, так и для поддержки выбора образовательной траектории потенциальными абитуриентами ЮТМИТ.

2. Программа для ЭВМ «Система оценки образовательных программ», реализующая следующие функции: учет учебных заведений, образовательных программ, компетенций; учет работодателей и вакансий; учет требований работодателей и сопоставление их с компетенциями образовательных программ; оценка и составление рейтинга конкурентоспособности образовательных программ; оценка и составление

рейтинга конкурентоспособности вакансий; подбор образовательной программы для абитуриента; оценка образовательных программ. Внедрение информационной системы позволяет осуществлять учет, обработку и анализ информации от различных субъектов, заинтересованных в выборе индивидуумом конкретной образовательной траектории.

Предложенные модели поддержки принятия решений и программный продукт расширяют возможности обоснования решений по выбору образовательной траектории индивидуумом и могут использоваться учебными заведениями для анализа востребованности своих образовательных программ, оценки альтернатив образовательных программ в целях привлечения абитуриентов и сопровождения карьеры выпускников.

Директор ГПОУ «Юргинский
техникум машиностроения и
информационных технологий»



М.М. Лобанов



УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
ПАО «РУТЕЛЕКОМ»

А.Б. Горников

« 30 » 03 2016

Акт внедрения

результатов диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук Захаровой Александры Александровны

Комиссия в составе:

О.Г. Минченко, начальника отдела АСУ ПАО «РУТЕЛЕКОМ»;

С.Л. Нечитайло, начальника отдела компьютерных сетей;

Н.В. Бандура, системного администратора,

рассмотрев результаты диссертационной работы Захаровой А.А., пришла к заключению.

Следующие результаты диссертационной работы внедрены в деятельность отдела автоматизированных систем управления ПАО «Рутелеком» в виде комплекса моделей принятия решений и программы ЭВМ при разработке стратегии внедрения облачных технологий на этапах стратегического анализа и выбора:

1. Нечеткие модели SWOT-анализа при разработке стратегии внедрения облачных технологий в организации. Применение нечетких моделей SWOT-анализа позволяет оценивать факторы внешней и внутренней среды и их комбинации, производить сравнение значимости факторов внешней и внутренней среды на основании нечетких экспертных суждений и оценок, что повышает достоверность и эффективность анализа. Использование технологии нечеткого SWOT-анализа позволило:

1) получить количественные оценки значимости факторов среды для стратегии внедрения облачных ИТ, большая часть из них носит качественный характер и не имеет универсальных измерительных свойств;

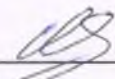
2) получить количественные оценки важности комбинаций факторов среды, точных зависимостей между которыми не существует.

Результаты нечеткого SWOT-анализа позволяют получить дополнительную информацию для принятия стратегических решений в сфере ИТ, а также согласования ИТ-стратегии с бизнес-целями предприятия. На основе анализа полученных оценок факторов и их комбинаций были разработаны основные стратегические направления развития организации, связанные с внедрением облачных технологий.

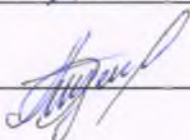
2. Программа для ЭВМ «Fuzzy-SWOT 1.0» позволяет автоматизировать нечеткий SWOT-анализ на основе предложенных нечетких моделей и схемы их применения, скрывает от пользователя сложные расчеты и не требует от пользователя знаний в области нечетких методов принятия решений.

3. Иерархическая модель оценки проектов для сравнения возможностей миграции ИТ-приложений в облачную среду позволяет оценить ИТ-приложения с учетом согласования целей организации в трех сферах: бизнес-ценность, техническая возможность и степень риска.

Разработанное математическое и программное обеспечение повышают обоснованность управленческих решений при разработке стратегии организации в сфере информационных технологий.

Члены комиссии:  / О.Г. Минченко

 / С.Л. Нечитайло

 / Н.В. Бандура



УТВЕРЖДАЮ

Директор ООО «Дельта»

О.Н. Белюшина О.Н. Белюшина

12 сентября «12» сентября 2016

Акт внедрения

результатов диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук Захаровой Александры Александровны

Комиссия в составе:

председателя Кусовой Татьяны Дмитриевны, старший инженер по сопровождению баз данных,

членов комиссии Думчева Дениса Игоревича, инженер по сопровождению баз данных, Морозова Марка Александровича, инженер по сопровождению баз данных

рассмотрев результаты диссертационной работы Захаровой А.А., посвященной разработке моделей и программного обеспечения поддержки принятия стратегических решений в социально-экономических системах на основе экспертных знаний, пришла к заключению.

1. В ООО «Дельта» внедрены и используются следующие результаты диссертационной работы:

1.1. Комплекс взаимосвязанных универсальных моделей принятия стратегических решений, позволяющих обрабатывать экспертную информацию в типовых ситуациях и задачах принятия решений на основных этапах стратегического управления социально-экономическими системами (СЭС). Комплекс моделей может использоваться в качестве математического обеспечения систем поддержки принятия стратегических решений для СЭС различного вида и уровня, для любой функциональной сферы деятельности СЭС, обеспечивает поддержку решений на всех основных этапах стратегического управления.

1.2. Концепция системы поддержки принятия решений для стратегического управления СЭС на основе экспертных знаний позволяет осуществлять быструю разработку систем поддержки принятия стратегических решений (СППСР) для социально-экономических систем разных видов путем сборки из готовых типовых программных модулей.

2. Применение концепции системы поддержки принятия решений для стратегического управления СЭС на основе экспертных знаний позволяет получать существенную экономию временных и финансовых ресурсов при создании предметно-ориентированных СППСР за счет использования готовых типовых решений, математического и программного обеспечения. Снижение временных затрат составляет 30-35% на стадии проектирования программного обеспечения и 35-40% на стадии разработки. Общее снижение финансовых затрат на создание предметно-ориентированной системы поддержки принятия стратегических решений составляет 35%.

Т.Д. Кусова
Д.И. Думчев
М.А. Морозов

Т.Д. Кусова

Д.И. Думчев

М.А. Морозов

Ministry of Education and Science of the Russian Federation
Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «National Research Tomsk Polytechnic University» (TPU)
Yurga Institute of Technology (affiliate) Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education
«National Research Tomsk Polytechnic University» (YuTI TPU)
26, Leningradskaya street, Yurga, 652055, Russia
Tel. +7-38451-77767,
Fax +7-38451-77767, e-mail: ytitpu@tpu.ru, uti.tpu.ru
OKPO (National Classification of Enterprises and Organizations):
27631421
Company Number: 1027000890168
VAT/KPP (Code of Reason for Registration)
7018007264/423002001, BIC 043207001

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)
Юргинский технологический институт (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ЮТИ ТПУ)
Ленинградская, ул., д.26, г. Юрга, 652055, Россия
тел.: +7-38451-77767,
факс: +7-38451-77767, e-mail: ytitpu@tpu.ru, uti.tpu.ru
ОКПО 27631421, ОГРН 1027000890168
ИНН/КПП 7018007264/423002001, БИК 043207001

26.09.2016 № 02.09.508

на № _____ от _____

Справка

о внедрении в учебный процесс результатов диссертации на соискание
ученой степени доктора технических наук
Захаровой Александры Александровны

Настоящая справка подтверждает, что в Юргинском технологическом институте (филиале) федерального государственного автономного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ЮТИ ТПУ) внедрены и используются результаты диссертации Захаровой А.А., посвященной разработке моделей, методов и программного обеспечения поддержки принятия стратегических решений в социально-экономических системах, а именно:

1. Основные результаты исследования в виде:

- комплекса универсальных моделей принятия поддержки решений, обеспечивающих решение типовых задач принятия стратегических решений в стратегическом управлении социально-экономической системой на основе экспертных знаний;
- шести компьютерных программ, реализующих комплекс универсальных и специализированных моделей, для поддержки принятия решений в СЭС различного вида;
- концепции и принципов разработки систем поддержки принятия решений в стратегическом управлении социально-экономической организацией на основе экспертных знаний;

были использованы в ЮТИ ТПУ при разработке авторских курсов, практических, лабораторных, курсовых и самостоятельных работ, учебных пособий и методических указаний по дисциплинам «Математические и инструментальные методы поддержки принятия решений»; «Теория и практика принятия управленческих решений»; «Региональные аналитические

информационные системы»; «Стратегическое планирование» и др. для студентов направлений 09.03.03 Прикладная информатика (бакалавриат), 080801 Прикладная информатика (в экономике) (специалитет), 09.04.03 Прикладная информатика (магистратура).

2. Основные положения диссертации изложены в учебном пособии (выходные данные: Захарова А. А., Григорьева А. А. Математическое и программное обеспечение стратегических решений об инновационном развитии региона: Учебное пособие. - Томск : Изд-во ТПУ, 2012. – 211 с.), а также в 7 методических указаниях для выполнения практических, лабораторных и курсовых работ.

3. Учебное пособие, методические указания, а также монографии Захаровой А.А. используются в качестве учебно-методического обеспечения дисциплин. Разработанные программные продукты используются при проведении практических и лабораторных работ.

4. На основе предложенного в диссертации подхода, моделей, методов, концепции принципов разработки систем поддержки стратегических решений осуществлялась постановка задач для научно-исследовательской работы студентов, аспирантов, выпускных квалификационных работ бакалавров, специалистов и магистрантов. Всего было выполнено 15 выпускных квалификационных работ, одна кандидатская диссертация. Результаты научно-исследовательских работ студентов и аспирантов докладывались на конференциях в России и за рубежом, опубликованы в рецензируемых журналах; были отмечены наградами международных и всероссийских конкурсов, поддержаны грантами РФФИ.

5. Материалы диссертации используются в научно-исследовательских работах преподавателей и аспирантов кафедры информационных систем ЮТИ ТПУ.

И.о. директора ЮТИ ТПУ



Д.А. Чинахов

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе ТУСУР

« 13 » _____ 2017 г. Г.Е. Троян



**Акт
внедрения в учебный процесс**

результатов диссертации Захаровой Александры Александровны,
представленной на соискание ученой степени доктора технических наук

Комиссия в составе:

Кориков А.М. (зав. кафедрой АСУ, д.т.н.), Исакова А.И. (методист
кафедры АСУ, к.т.н., доцент) установила, что:

1) На основе учебного пособия (Захарова А. А., Григорьева А. А. Математическое и программное обеспечение стратегических решений об инновационном развитии региона: Учебное пособие. - Томск : Изд-во ТПУ, 2012. – 211 с.) разработан курс «Математические и инструментальные методы поддержки принятия решений» для магистрантов направления 09.04.01 Информатика и вычислительная техника (профиль Автоматизированные системы обработки информации и управления в экономике).

2) Две монографии (Захарова А.А., Чернышева Т.Ю., Мицель А.А. Математическое и программное обеспечение стратегических решений в муниципальном управлении. – Томск: Изд-во ТПУ, 2010. – 212 с.) и (Захарова А.А., Телипенко Е.В., Мицель А.А., Сахаров С.В. Информационная система управления риском банкротства предприятия. – Томск: Изд-во ТПУ, 2013. – 148 с.) используются в качестве учебно-методического обеспечения дисциплины «Математические и инструментальные методы поддержки принятия решений».

В учебном пособии и монографиях изложены основные результаты диссертации Захаровой А.А.

Члены комиссии: _____ / А.М. Кориков

_____ / А.И. Исакова