

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Томский государственный университет
систем управления и радиоэлектроники

А. А. Захарова

ТЕОРИЯ УПРАВЛЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИОННЫМИ СИСТЕМАМИ

Учебно-методическое пособие по выполнению практических работ и самостоятельной
работе по дисциплине «Теория управления организационными системами»
для студентов технических направлений подготовки

Томск 2024

УДК 005.7
ББК 65.291я2
3-38

Рецензент:

Мицель А.А., профессор кафедры АСУ, докт. техн. наук

3-38 Захарова, Александра Александровна

Теория управления организационными системами: учебно-методическое пособие по выполнению практических работ и самостоятельной работе по дисциплине «Теория управления организационными системами» для студентов технических направлений подготовки / А. А. Захарова. – Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2024. – 63 с.

Методические указания содержат задания и требования по выполнению практических работ, самостоятельной работе студентов по дисциплине «Теория управления организационными системами». Практические работы направлены на закрепление теоретических знаний, а также формирование умений и владений в области использования механизмов управления организационными системами на этапах планирования, организации, мотивации и контроля.

Одобрено на заседании каф. АСУ протокол № 11 от 23.11.2023

УДК 005.7
ББК 65.291я2

© Захарова А.А. 2024

© Томск. Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2024

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	5
1 ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИОННЫМИ СИСТЕМАМИ, МЕТОДЫ И МЕХАНИЗМЫ ИХ РЕШЕНИЯ	6
1.1 Теоретические сведения	6
1.2. Практическая работа	12
2 МЕХАНИЗМ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РЕСУРСОВ	16
2.1 Управление организационным поведением	16
2.2 Теоретические сведения о механизме последовательного распределения ресурсов	18
2.3 Практическая работа	20
2.4 Пример результатов выполнения практической работы	21
2.5 Контрольные вопросы	26
3 МЕХАНИЗМ ИНФОРМАЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ В АКТИВНОЙ ЭКСПЕРТИЗЕ	27
3.1 Активная экспертиза	27
3.2 Информационное управление в активной экспертизе	29
3.3 Практическая работа	30
3.4 Пример результатов выполнения практической работы	33
3.4 Контрольные вопросы	34
4 МЕХАНИЗМ «ЗАТРАТЫ–ЭФФЕКТ»	36
4.1 Механизм «затраты–эффект: общие сведения	36
4.2 Практическая работа	38
4.3 Пример результатов выполнения практической работы	39
4.4 Контрольные вопросы	41
5 МЕХАНИЗМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ СТРАТЕГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ	42
5.1 Особенности стратегического управления в организационных системах	42
5.2 Выбор этапов стратегического управления для разработки нечетких методов	43
5.3 Основные понятия теории нечетких множеств	44
6 ОЦЕНКА СТРАТЕГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ НА ОСНОВЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ	48
6.1. Описание метода на основе использования статистических данных	48
6.2. Задание на практическую работу	48
6.3. Методические указания по выполнению практической работы	48
6.4. Пример выполнения практической работы	49
7 ОЦЕНКА СТРАТЕГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭКСПЕРТНЫХ ОЦЕНОК ПАРАМЕТРОВ СТАНДАРТНЫХ ФУНКЦИЙ»	52
7.1 Описание метода	52

7.2 Задание на практическую работу.....	53
7.3 Методические указания для выполнения практической работы.....	54
7.4 Пример выполнения практической работы	55
8 ИНТЕГРАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ВЫПОЛНЕНИЯ СТРАТЕГИИ ПРЕДПРИЯТИЯ.....	56
8.1 Интегральный показатель выполнения стратегии предприятия	56
8.2. Задание на практическую работу.....	58
8.3. Методические указания по выполнению практической работы	58
8.3. Пример использования метода интегральной оценки на примере стратегии развития города Юрги	59
9 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ	61
9.1 Изучение теоретических материалов	61
9.2 Прочие виды самостоятельной работы	61
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	63

ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина «Теория управления организационными системами» направлена на формирование компетенций в области основ математической теории управления организационными системами (ОС). Ее цель – показать возможность и целесообразность использования математических моделей для повышения эффективности функционирования организаций (предприятий, учреждений, фирм и т. д.). Изучаются типовые механизмы – процедуры принятия управленческих решений (реализующие функции планирования, организации, стимулирования и контроля); механизмы управления составом и структурой организационных систем, институционального, мотивационного и информационного управления. Их совокупность может рассматриваться как «конструктор», элементы которого позволяют создавать эффективную систему управления организацией.

Практические работы направлены на закрепление теоретических знаний, также формирование умений и владений в области использования типовых механизмов управления. В том числе уделяется внимание методам стратегического управления организационными системами на основе экспертной информации.

При изложении теоретического материала по общей теории и механизмам управления ОС использованы материалы монографий и пособий [1-3]. Разделы, связанные с методами стратегического управления на основе нечетких множеств, подготовлены по материалам [4].

Самостоятельная работа связана с изучением теоретического материала, подготовкой реферата по индивидуальной теме и выполнением практических заданий.

Разделы 1-4, 6-8 построены по принципу: теоретические сведения, задание на практическую работу, методические указания по выполнению, пример выполнения работы. В разделе 5 содержатся общие теоретические сведения по вопросам стратегического управления, необходимые для выполнения практических работ в разделах 6-8.

1 ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИОННЫМИ СИСТЕМАМИ, МЕТОДЫ И МЕХАНИЗМЫ ИХ РЕШЕНИЯ

1.1 Теоретические сведения

Современный мир – это мир организационных систем. Слово «организация» может пониматься в нескольких значениях:

1) внутренняя упорядоченность, согласованность взаимодействия более или менее дифференцированных и автономных частей целого, обусловленная его строением (организация – как свойство систем);

2) совокупность процессов или действий, ведущих к образованию и совершенствованию взаимосвязей между частями целого (организация – как процесс);

3) объединение людей, совместно реализующих некоторую программу или цель и действующих на основе определенных процедур и правил», то есть механизмов функционирования (механизм – «система, устройство, определяющее порядок какого-либо вида деятельности») [1-3].

Третье значение термина «организация» является определением организационной системы (ОС).

Организационная система (ОС) - объединение людей, совместно реализующих некоторую программу или цель и действующих на основе определенных процедур и правил», то есть механизмов функционирования.

Но, конечно, организационная система обладает определенной организацией (см. первое определение), которую приобретает в процессе организации (см. второе определение).

Механизм функционирования – это совокупность правил, законов и процедур, регламентирующих деятельность участников организационной системы, в том числе – их взаимодействие друг с другом.

Более узким является понятие **механизма управления** – совокупности процедур принятия управленческих решений.

Механизмы функционирования и механизмы управления определяют, как ведут себя члены организации и как они принимают решения.

Таким образом, в основе управления организационных систем лежит понятие деятельности. Рассмотрим сначала на примере деятельности человека – как вида целенаправленной его активности.

Деятельность может быть индивидуальной или коллективной, то есть субъект, осуществляющий деятельность, может быть отдельной личностью, а может быть и группой, коллективом, командой, организацией и/или обществом.

Пример: образовательная деятельность индивидуума, образовательная деятельность вуза.

Основные структурные компоненты любой человеческой деятельности приведены на рис. 1.1. Горизонтальная цепочка «Потребность → мотив → цель → задачи → технология → действие → результат» соответствуют одному «циклу» деятельности. Условно границы субъекта, осуществляющего деятельность, обозначены пунктирным прямоугольником. Разберем основные компоненты.

Потребности - нужда или недостаток в чем-либо, необходимом для поддержания жизнедеятельности организма, человеческой личности, социальной группы, общества в целом.

Потребности социальных субъектов – личности, социальных групп и общества в целом – зависят от уровня развития данного общества, а также от специфических социальных условий их деятельности (стрелка 1 на рис.1.1 [1]).

Например, потребность в определенном уровне материального дохода человека определяет необходимость достижения им определенной профессиональной квалификации, что требует реализации некоторого образовательного трека.

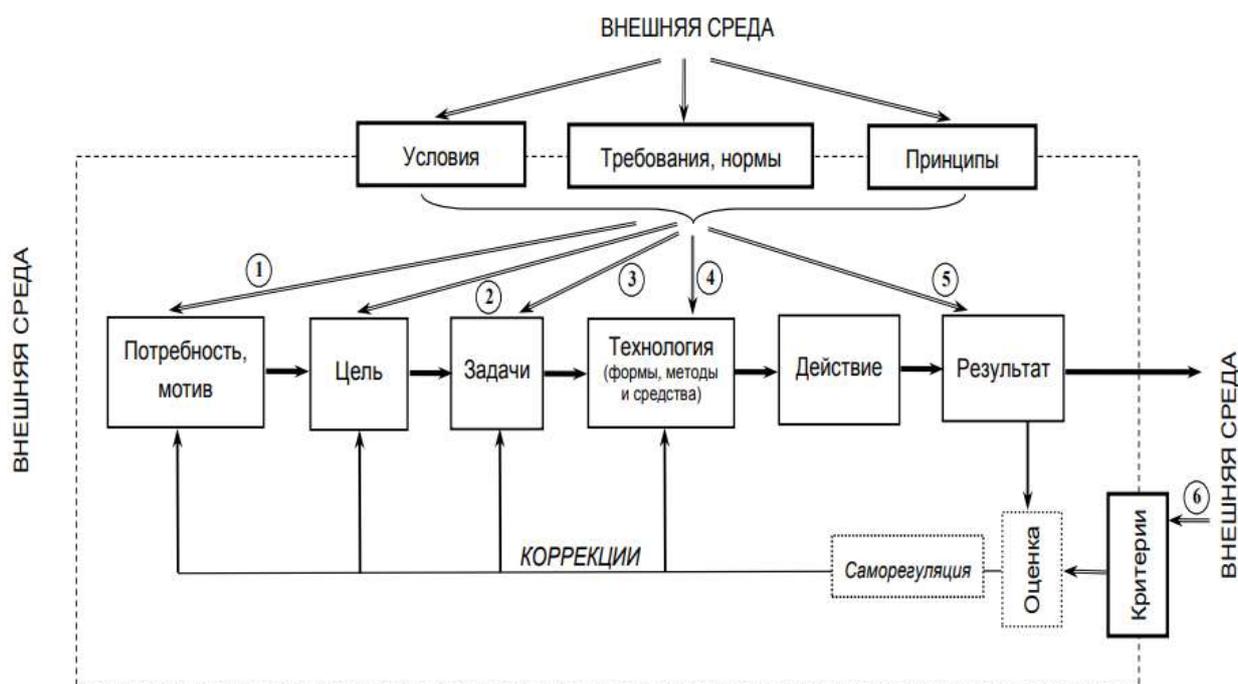


Рисунок 1.1 – Структурные компоненты деятельности человека

Потребности конкретизируются в **мотивах**, являющихся побудителями деятельности человека, социальных групп, ради чего она и совершается.

Мотивация – процесс побуждения человека, социальной группы к совершению определенной деятельности тех или иных действий, поступков.

Т.о., образом потребность (в доходах) конкретизируется в конкретный мотив – повышение уровня своих знаний, умений и навыков, востребованных на рынке труда).

Мотивы обуславливают определение **цели** (стрелка 2).

Цель - субъективный образ желаемого результата ожидаемой деятельности, действия.

Цели могут задаваться извне, тогда деятельность носит исполнительный, нетворческий характер, и проблемы целеполагания не возникает (стрелка 2).

Цель может определяться самим субъектом (в процессе продуктивной деятельности), тогда процесс целеполагания становится довольно сложным, имеющим свои собственные стадии и этапы, методы и средства.

В категориях проектно-технологического типа организационной культуры процесс целеполагания определяется как проектирование.

Мотив «повышение профессиональных компетенций» может определить, например, такую цель, как: «Получить через 5 лет диплом бакалавра по направлению «Информатика и вычислительная техника» престижного вуза, обеспечивающего гарантированное трудоустройство на рынке труда».

С учетом условий, требований, норм и принципов деятельности (стрелка 3) цель конкретизируется в набор **задач**.

Задача – это цель (подцель) определенная в конкретных условиях.

С учетом условий приема на программы высшего образования в РФ, действующих нормативов по результатам ЕГЭ, принципов выделения контрольных цифр приема по группам направлений и специальностей, поставленная выше цель может быть достигнута при выполнении следующих задач:

- сдать экзамены ЕГЭ с результатами, позволяющими поступить в престижный вуз на выбранное направление;*
 - освоить образовательную программу в полном объеме;*
 - сдать итоговую аттестацию;*
 - получить направление и рекомендации для трудоустройства.*
-

С учетом выбранной **технологии** выбирается некоторое **действие**, которое с учетом воздействия окружающей среды приводит к определенному **результату** деятельности.

Технология – это система условий, критериев, форм, методов и средств решения поставленной задачи).

Выбор технологии также во-многом определяется условиями и нормами внешней среды (стрелка 4), но и зависит от субъекта деятельности.

Например, для получения необходимых результатов ЕГЭ, можно использовать такие формы подготовки, как репетиторство, самоподготовка и т.п., или выбрать образовательное учреждение с более высоким уровнем подготовки школьников.

При выборе образовательной программы можно выбрать форму обучения, собственно вуз, профиль, целевое обучение и др.

При прохождении практик можно выбрать предприятие, на котором хотелось бы закрепиться в дальнейшем, сконцентрироваться на самых востребованных навыках и т.д.

Результат деятельности **оценивается**:

- субъектом по собственным (внутренним) критериям;*
- элементами окружающей среды (другими субъектами, в том числе, в первую очередь – субъектом управления) – по своим (внешним по отношению к субъекту деятельности) критериям (стрелки 5, 6).*

Состояние системы описывается некоторыми показателями, измеряемыми в соответствующих шкалах.

Эффективность функционирования системы оценивается по некоторым критериям, оценки (как результат) по которым также измеряются в соответствующих шкалах.

Процесс оценки заключается в переходе из пространства состояний системы в критериальное пространство, то есть, в установлении зависимости между значениями оценок

по критериям и значениями показателей состояния системы (в частном случае критерии могут совпадать с показателями).

Критериями эффективности для субъекта могут являться: наличие диплома (да/нет); заработная плата при трудоустройстве (руб./мес.).

Критериями эффективности для окружающей среды, например, работодателя: уровень освоения профессиональных компетенций; наличие портфолио проектов и др.

Саморегуляция в общем смысле определяется как целесообразное функционирование живых систем.

В процессе саморегуляции субъект на основании оценки достигнутых результатов корректирует компоненты своей деятельности.

В случае индивидуального субъекта – саморегуляция, а в случае взаимодействия субъектов – управление.

Внешняя среда (рис. 1.1) определяется как совокупность всех объектов/субъектов, не входящих в рассматриваемую систему, изменение свойств и/или поведение которых на нее влияет, а также тех объектов/субъектов, чьи свойства и/или поведение которых меняются в зависимости от поведения системы.

Для нашего примера, это: вузы, министерство образования и науки, министерство просвещения, работодатели, рынок труда (в т.ч. конкуренты на рабочие места) и др.

На рис. 1.1 отдельно выделены **факторы, задаваемые внешней** (по отношению к данному субъекту деятельности) **средой**:

- требования к деятельности и ее результатам;
- критерии оценки соответствия результата цели;
- принятые в обществе и в организации нормы (правовые, этические, гигиенические и т.п.) и принципы деятельности;
- условия деятельности (материально-технические, финансовые, информационные и т.п.) будут относиться и к внешней среде, и, в то же время, могут входить в состав самой деятельности, учитывая возможности активного влияния субъекта на создание условий своей деятельности.

Инвариантным для любой деятельности, в том числе – управленческой, является следующий набор групп условий, представленный на рис.1.2 [1]. При этом одной линией связаны условия ресурсные, а двумя – институциональные. В каждом конкретном случае эти группы условий будут иметь свою специфику.

Для индивидуума, реализующего свой образовательный трек условиями деятельности, могут быть, например:

- *финансовые (обеспеченность доходами в течение обучения);*
 - *информационные (наличие электронных образовательных ресурсов в вузе);*
 - *материально-технические (лабораторная база вуза и мест практик);*
 - *кадровые (профессорско-преподавательский состав вуза) и др.*
-



Рисунок 1.2 – Условия деятельности

Перейдем к рассмотрению особенностей деятельности, связанной с управлением.

Управление (в общем случае) – «воздействие (субъекта управления) на управляемую систему (объект управления) с целью обеспечения требуемого ее поведения».

Если управление осуществляет человек, группа, коллектив, то управление следует рассматривать как деятельность. Если управление – это деятельность субъекта управления, то осуществление этой деятельности является его функцией, процесс управления соответствует процессу деятельности (управленческой), управляющее воздействие – ее результату и т.д. Другими словами, в случае управления организационными системами (где и субъект, и управляемая система осуществляют свою деятельность) **управление** является деятельностью (субъекта управления) по организации деятельности (объекта управления).

Пусть имеется управляющий орган – субъект управления (например, руководитель) и управляемая система – объект управления (например, подчиненный). Состояние объекта зависит от внешних воздействий, воздействий со стороны субъекта управления и, быть может (если объект управления активен, что характерно для организационных систем), действий самого объекта (рис. 1.3 [1]). Задача субъекта управления заключается в том, чтобы осуществить такие управляющие воздействия (жирная линия на рис. 1.3), чтобы с учетом информации о внешних воздействиях (внешней ситуации в терминологии рис. 1.1, обозначены пунктирной линией на рис. 1.3) обеспечить требуемое состояние объекта управления.



Рисунок 1.3 – Субъект-объектная структура системы управления

В качестве объекта управления могут выступать, например, деятельность подразделений и исполнителей, бизнес-процессы, проекты организации и другие предметы управления. Субъектами управления в организации являются звенья управления, реализующие административно-управленческие и информационные процессы и обеспечивающие выработку и принятие управленческих решений.

В системе управления присутствуют прямые и обратные связи. Прямые связи отражают целенаправленные воздействия на объект управления со стороны субъекта. Обратные связи

отражают получение субъектом управления информации от объекта, учет субъектом результатов управляющего воздействия.

Таким образом, при анализе и синтезе систем управления необходимо осуществить:

- выделение субъекта и объекта управления;
- рассмотрение процессов управления как:
 - реализуемого через прямые связи целенаправленного воздействия на объект управления со стороны субъекта;
 - реализуемого через обратные связи процесса учета и оценки результатов управляющего воздействия;
 - реализуемого через прямые и обратные связи корректировки воздействия субъекта на объект управления

В зависимости типа организационной системы форма представления и содержание прямых и обратных связей может быть различным. Например, стратегии и политики; регламенты и положения; планы; приказы и распоряжения; предложения, согласования, информация о результатах применения; нормативы; процедуры и др. Набор этих элементов должен быть зафиксирован в нормативно-методических документах организации.

В организации условно можно выделить три вида деятельности: основную («производственную»); вспомогательную (поддерживающую); управленческую.

Каждый из этих видов деятельности описывается в рамках общей структуры, приведенной на рис. 1.1. Рассматривая субъект-объектную структуру, можно понять, что каждый из них свою деятельность, а, следовательно, мы можем представить их деятельность в виде, представленном на рис. 1.1. В итоге получаем структуру управленческой деятельности, представленную на рис. 1.4 [1].

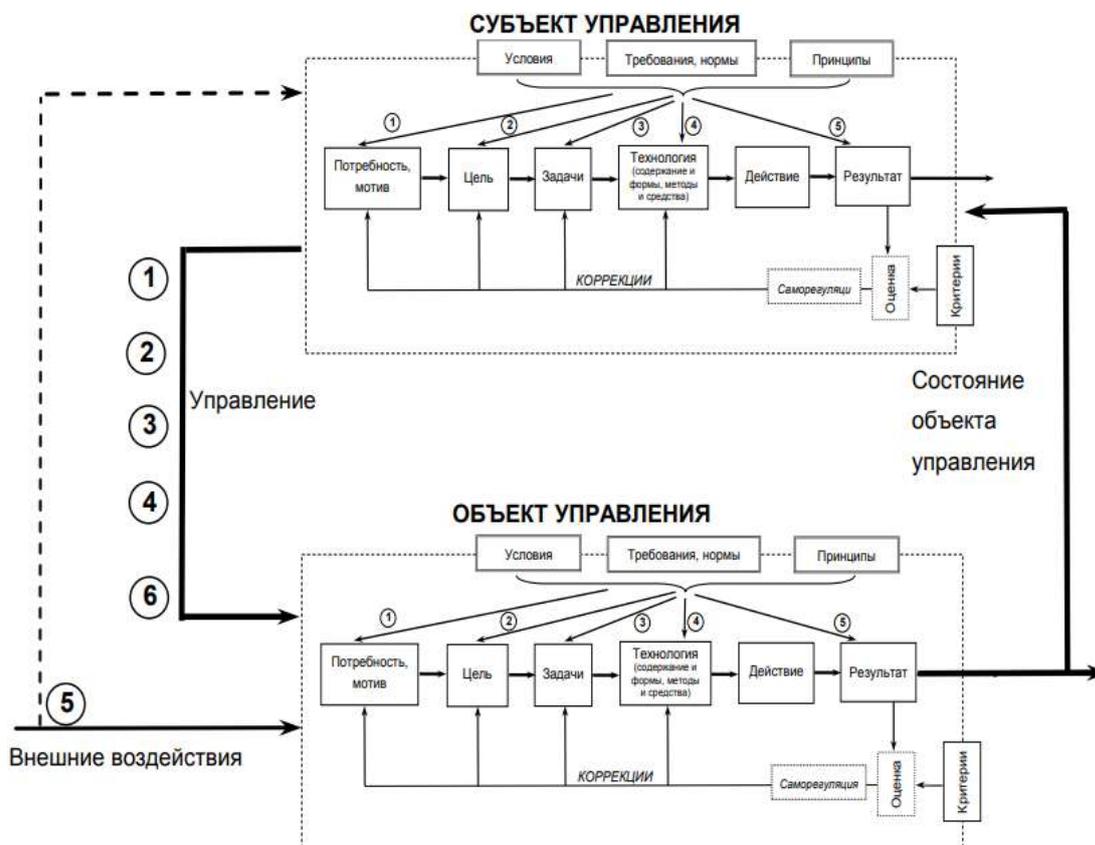


Рисунок 1.4 – Структурные компоненты управленческой деятельности

Субъект управления является частью внешней по отношению к объекту управления среды (номера воздействий на рис. 1.1 и на рис. 1.4 совпадают). Эта «внешняя среда»

осуществляет целенаправленные воздействия на различные предметы управления – компоненты деятельности объекта управления (см. стрелки (1)-(4) и (6) на рис. 1.4, они соответствуют различным видам управления – информационному, институциональному, мотивационному). Часть влияний внешней среды может носить нецеленаправленный (случайный, недетерминированный, неконтролируемый субъектом управления) характер. Подобные воздействия (стрелка (5) на рис. 1.4) могут, наряду с действием объекта управления, влиять на деятельность субъекта управления и ее результат

1.2. Практическая работа

Практическая работа «Проблемы управления организационными системами, методы и механизмы их решения» проводится в виде заслушивания докладов студентов, подготовленных в ходе самостоятельной работы.

Цель практической работы: изучить проблемы управления в конкретной организационной системе, представить формализованное описание управленческой деятельности.

Задачи:

1. Изучить проблемы управления в конкретной организационной системе.
2. Представить формализованное описание управленческой деятельности в выбранной организационной системе путем конкретизации всех её структурных компонентов.

Практическая работа реализуется путем подготовки и обсуждения рефератов и докладов на заданную тему по проблемам управления организационными системами. Студент должен:

1. Подготовить реферат объемом 15-20 стр. на заданную тему, содержащий результаты изучения литературных источников, а также описание структурных компонентов управленческой деятельности в выбранной организационной системе.
2. Подготовить доклад и презентацию (длительность доклада 5-7) минут.
3. Представить доклад на семинаре.

В основной части реферата условно выделяются две основные части: описательная и аналитическая.

Описательная часть.

На основе изучения литературных источников приводится описание выбранной организационной системы, выявленные проблемы, существующие подходы, методы и механизмы их решения. Достаточно представить 2-3 проблемы, для каждой из которых представляются методы и механизмы, выявленные на основе анализа литературных источников. Одну из проблем можно далее раскрыть в аналитической части с точки зрения субъектно-объектной структуры и компонентов деятельности.

Например, пусть одной из рассмотренных проблем является проблема низкой успеваемости студентов технических специальностей вузов.

Аналитическая часть.

Представить формализованное описание управленческой деятельности в выбранной организационной системе путем конкретизации всех её структурных компонентов (рис.1.4). А именно:

1. Конкретизировать субъект и объект управления. Можно брать не в целом организацию, а какой-то отдельный процесс, подразделение и т.д.

Субъект управления – деканат факультета.

Объект управления – студенты факультета.

2. Описать структурные компоненты деятельности объекта управления:

- потребности и мотивы;
 - цели и задачи;
 - технологии;
 - действия;
 - результат (включая внешние и внутренние критерии оценивания).
-

Примеры подобных описаний для индивидуума были приведены в п.1.1.

3. Описать внешнюю среду объекта управления (с указанием способов влияния и форм воздействий).

Примеры формулировок:

- *деканат – определяет требования, нормы к учебной и прочей деятельности студентов, планирует и контролирует учебный процесс;*
 - *работодатели – предоставляют места практики и трудоустройства, определяют требования к востребованным компетенциям на рынке труда;*
 - *семья – оказывает финансовую и другие виды помощи, оказывает влияние на мотивы и потребности студента;*
 - *и т.д.*
-

4. Описать условия, требования, нормы и принципы деятельности объекта управления, определяемые внешней средой.

Примеры формулировок:

- *перечень, последовательность изучения и формы отчетности по дисциплинам определяются учебными планами и рабочими программами;*
 - *учебный процесс осуществляется в соответствии с расписанием занятий;*
 - *процессы аттестации регламентированы нормативными документами вуза;*
 - *и т.д.*
-

5. Описать структурные компоненты деятельности субъекта управления:

- потребности и мотивы;
- цели и задачи;
- технологии;

- действия;
- результат (включая внешние и внутренние критерии оценивания).

6. Описать внешнюю среду субъекта управления (с указанием способов влияния и форм воздействий).

7. Описать условия, требования, нормы и принципы деятельности субъекта управления, определяемые внешней средой.

8. Описать прямые и обратные связи в системе управления, привести примеры документов, показателей и т.п.

Например, прямыми связями могут быть:

- учебный план;
- календарный график;
- распоряжения по факультету;
- рабочие программы;
- методическое обеспечение и др.

Обратные связи:

- отчеты по выполненным учебным и другим работам;
 - успеваемость студентов и др.
-

Рекомендации по написанию работы.

Реферат включает в себя следующие разделы:

- титульный лист;
- введение;
- основная часть (структурированная по разделам и подразделам);
- заключение;
- список использованных источников;
- приложение (отчет о проверке на плагиат).

Оформление реферата осуществляется в соответствии с ОС ТУСУР, актуальным на дату написания реферата.

Титульный лист содержит информацию об учебном заведении, о дисциплине и теме работы, о том, кто выполнил и проверил работу.

Во введении необходимо отразить общие сведения о выбранной предметной области (в соответствии с темой), сузить круг проблем в этой области до тех, рассмотрению которых будет посвящена основная часть реферата. Во введении также указываются объект и предмет исследования, цель и задачи работы. Объем введения – 1-2 страницы (но не менее одной полной страницы).

Основная часть работы освещает поднятые во введении вопросы, содержит в себе рассуждения, аргументы, примеры и так далее. Все существенное содержание работы должно быть изложено в основной части.

В заключении приводятся основные выводы по работе, информация о достижении поставленных целей и задач. Объем – не менее одной полной страницы.

В списке использованных источников должно быть не менее пяти источников, большая часть из которых должна быть не более, чем двухлетней давности. Не допускается использование в качестве источников ссылки на готовые рефераты по данной теме. К рекомендуемым источникам относятся журналы по проблемам управления, индексируемые в российских и зарубежных индексах цитирования (например, РИНЦ).

В приложение можно вынести большие таблицы с данными, схемы и рисунки.

Обязательно предоставляется отчет о проверке на плагиат в системе antiplagiat.ru. Оригинальность текста реферата должна составлять не менее 80%.

Темы рефератов формируются по следующему принципу. Название темы начинается со слов «Актуальные проблемы управления» и далее указывается конкретный тип организационной системы; после этого тема продолжается словами «... методы и механизмы их решения». Тип системы можно выбрать, например, по отраслевой принадлежности. Примеры тем приведены ниже (при желании можно предложить собственную тему, согласовав её с преподавателем):

1. Актуальные проблемы управления в вузе, методы и механизмы их решения
2. Актуальные проблемы управления жизненным циклом сложных изделий, методы и механизмы их решения
3. Актуальные проблемы управления процессом трудоустройства выпускников профессионального учебного заведения, методы и механизмы их решения
4. Актуальные проблемы управления автодорожной отрасли РФ, методы и механизмы их решения
5. Актуальные проблемы управления сферой коммунального обслуживания муниципалитета, методы и механизмы их решения
6. Актуальные проблемы управления металлургическим предприятием, методы и механизмы их решения
7. Актуальные проблемы управления ИТ-предприятием, методы и механизмы их решения
8. Актуальные проблемы управления маркетплейсами, методы и механизмы их решения
9. Актуальные проблемы управления строительным предприятием, методы и механизмы их решения
10. Актуальные проблемы управления моногородами, методы и механизмы их решения.

Ход семинара:

1. Каждый студент представляет краткий доклад (5-7 минут) по выбранной теме для обсуждения (номер варианта уточните у преподавателя, либо согласуйте свою тему). В докладе содержится краткое содержание реферата. Должны быть представлены выводы и мнение студента по проблеме, освещенной в реферате.
2. Доклад сопровождается презентацией в формате *.ppt, *.pptx. Презентация должна содержать титульный лист, основные слайды, заключение, список использованных источников. Содержание основных слайдов должно сопровождать и иллюстрировать устный доклад, а не повторять его текст. Необходимо использовать различные средства визуализации контента (таблицы, диаграммы, рисунки и пр.).
3. После доклада студент отвечает на вопросы преподавателя и других студентов группы.
4. Оценивается качество выполнения работы, ответы на вопросы, а также активность участия в обсуждениях, постановке вопросов докладчикам.

2 МЕХАНИЗМ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РЕСУРСОВ

2.1 Управление организационным поведением

Введем понятие экономического агента. Экономический агент (или сокращенно – Агент) – это объект управления, включающий в себя человека, при этом он:

- субъективизирован и действует в соответствии с собственными интересами и предпочтениями – принцип рациональности;
- неполностью известен субъекту управления (Центру) – принцип асимметричной информированности;
- может давать ложную информацию и не выполнять назначенные центром планы.

В терминологии «Центр – Агент» **механизм управления** – это совокупность правил и процедур принятия Центром решений, влияющих на поведение активных экономических агентов (в том числе, сообщаемую ими информацию и выбираемые ими действия).

Операциональная структура деятельности центра приведена на рис. 2.1 [1]. На основании анализа результатов прошлых периодов с учетом целевых требований и информации со стороны агента, центр осуществляет планирование – выбирает план, как желательное состояние агента, удовлетворяющий существующим ограничениям (например, производственным возможностям). Затем план доводится до агента, который выбирает свое состояние – действие. Далее центр фиксирует и анализирует состояние агента (осуществляет учет, контроль и анализ), затем, сравнивая достигнутый результат, осуществляет мотивацию и стимулирование агента и при необходимости корректирует план. После этого цикл повторяется.



Рисунок 2.1 – Функции и компоненты деятельности Центра

По модели своего поведения выделяют два типа агентов: пассивный и активный.

Пассивный агент не обладает собственными предпочтениями и информированностью, ограничения деятельности для него однозначны и задаются планом, а действие – «факт» – всегда совпадает с планом. Управление пассивным агентом заключается в назначении «планов», или, что в силу его пассивности то же самое, определении требований к «факту» – результатам деятельности. То есть предполагается, что агент всегда выполняет назначенные ему действия. Что в реальности совсем не так.

Несовпадение плана и факта может обуславливаться внешними неконтролируемыми воздействиями и факторами, ошибками в планировании. В таком случае, центр должен выбрать наилучший план из множества допустимых, а, следовательно, решить оптимизационную задачу.

Но и активность агента здесь играет немаловажную, а то и определяющую роль.

В соответствии с **концепцией активности объектов управления** (агентов) в организационных системах агенты могут осуществлять самостоятельное целеполагание и принятие решений о своих действиях. Проявлениями активности могут быть: искажение информации, выбор состояния, не совпадающего с планом, недобросовестное поведение и т.д. В таких условиях для эффективного управления необходимо моделировать их поведение, прогнозировать их реакцию на те или иные управляющие воздействия

Выделяют два вида экономических агентов:

- хозяйствующий субъект рынка;
- сотрудник(и) хозяйствующего субъекта.

Структура деятельности активного агента представлена на рис.2.2 [1]. Агент описывается информированностью (о существенных параметрах организационной системы и внешней среды), ограничениями, предпочтениями и действием. На его вход (стрелка слева на рис. 2.2) поступает информация об окружающей среде и других агентах, а также управляющие воздействия в виде выбранного центром механизма управления (стрелка сверху на рис. 2.2). «Выходом» агента (его действием) является сообщаемая центру и/или другим агентам информация (пунктирная стрелка справа на рис. 2.2) и выбранное им действие (жирная стрелка справа на рис. 2.2). Такая нотация является типовой и используется в дальнейшем.

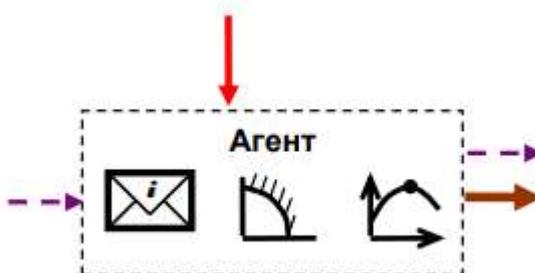


Рисунок 2.2 – Структура деятельности активного агента

В моделях управления организационным поведением каждый экономический агент описывается четырьмя базовыми параметрами:

- ограничения и нормы деятельности (условия, нормы, принципы, технология), на рис.2.2 – пиктограмма с конвертом;
- функция полезности (потребности, мотивы, цели, задачи, критерии), на рис.2.2 – вторая пиктограмма внутри агента;
- информированность (информация о внешней среде, включающей, в том числе, других агентов, взаимодействующих с данным), на рис.2.2 – третья пиктограмма внутри агента;
- действие, выбираемое агентом на основании своей информированности с учетом ограничений и своей полезности. Действие является показателем состояния агента и в значительной степени определяет результат его деятельности.

В зависимости от процессуального компонента, на который Центр осуществляет воздействие, выделяют:

- информационное управление (воздействие на информированность);
- институциональное управление (воздействие на ограничения и нормы деятельности);
- мотивационное управление (воздействие на предпочтения).

Ключевое отличие центра от агента заключается в том, что он обладает властью – имеет право установить для агента условия деятельности (механизм). Полезность центра обычно зависит от действий агента, то есть эффективность управления определяется полезностью центра от деятельности агента.

На рис.2.3 [1] представлены пиктограммы, обозначающие типовые структуры управления организационными системами.

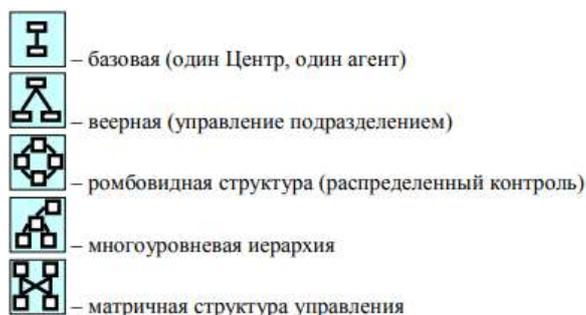


Рисунок 2.3 – Типовые структуры управления ОС

2.2 Теоретические сведения о механизме последовательного распределения ресурсов

Механизм последовательного распределения ресурсов предназначен для распределения центром дефицитных ресурсов (например, финансирования) на основании заявок агентов о требуемом им количестве ресурсов.

Применение механизма актуально, когда центру априори неизвестно количество ресурсов, необходимое каждому агенту.

Заявкой каждого агента является требуемое ему количество ресурсов.

Все агенты делятся на две группы:

- группу **обеспеченных** агентов, чьи заявки могут быть удовлетворены полностью и
- группу **необеспеченных** агентов, чьи заявки могут быть удовлетворены лишь частично.

Разбиение агентов на группы происходит на основании приоритетов агентов.

Приоритет агента отражает его значимость для центра – насколько важна его деятельность для центра в экономическом или ином смысле. Приоритеты агентов могут зависеть от заявок.

Различают три вида механизмов распределения ресурсов:

1. **Механизм абсолютных приоритетов** – приоритет агента фиксируется заранее и не зависит от заявки. Механизм последовательного распределения ресурсов с абсолютными приоритетами обеспечивает достоверность сообщаемых агентами заявок, исключая для них возможность увеличить свой выигрыш путем сообщения недостоверной информации о требуемом количестве ресурсов (например, завышая заявку).

2. **Механизм обратных приоритетов** (приоритет убывает с ростом заявки) обеспечивает сообщение заявок не выше достоверных. При этом каждый агент получает ресурса столько, сколько он просит.

3. **Механизм прямых приоритетов** (приоритет растет с ростом заявки) порождает тенденцию роста заявок (искусственный дефицит). Не очень эффективен, хотя довольно часто используется на практике

Схема механизма последовательного распределения ресурсов представлена на рис.2.4 [1]. Исходя из введенных ранее обозначений:

- структура ОС – веерная (управление подразделением);

- предмет управления - ограничения и нормы деятельности (институциональное управление);
- функция управления – планирование;
- расширения базовой ОС – многоэлементные ОС, ОС с сообщением информации;
- информированность неполная асимметричная – центр не знает требуемое каждому агенту количество ресурсов, но эта информация имеется у агентов.



Рисунок 2.4 – Механизм последовательного распределения ресурсов

Вход-выходная схема механизма представлена на рис.2.5 [1].



Рисунок 2.5 – Механизм последовательного распределения ресурсов: вход-выходная схема.

Обобщенный алгоритм применения механизма:

Шаг 1. Назначить каждому агенту его приоритет (в случае абсолютных приоритетов это просто положительное число). Чем выше приоритет, тем агент важнее для Центра.

Шаг 2. Собрать заявки агентов – желаемое каждым агентом количество ресурсов.

Шаг 3. Предварительно распределить (виртуально) весь имеющийся ресурс между всеми агентами пропорционально их приоритетам. Если какому-то агенту досталось ресурсов больше желаемого (то есть больше его заявки), то этому агенту окончательно выдать ресурс в размере его заявки (то есть полностью удовлетворить заявку). Такой агент называется

обеспеченным. И обеспеченный агент, и выданное ему количество ресурсов выбывают из дальнейшего распределения.

Шаг 4. Повторять шаг 3 с оставшимися агентами и с оставшимся количеством ресурсов до тех пор, пока на каждом новом шаге появляются новые обеспеченные агенты.

Шаг 5. Если новых обеспеченных агентов на очередном шаге не появилось, считать оставшихся агентов необеспеченными, и остаток ресурсов распределить между ними пропорционально их приоритетам (именно приоритетам, а не заявкам!).

Механизм подходит для распределения неограниченно делимого ресурса (например, деньги) и не подходит для распределения крупных неделимых или уникальных ресурсов.

Механизм не подходит для случаев, когда недостаток ресурса приводит к катастрофическим для агента последствиям (выход из строя оборудования, социальные потрясения).

2.3 Практическая работа

Цель работы – разработать алгоритмы для реализации механизма последовательного распределения ресурсов.

Задачи:

1. Разработать алгоритмы и программную реализацию анонимного механизма последовательного распределения ресурсов.

2. Разработать алгоритм и программную реализацию неанонимного механизма последовательного распределения ресурсов.

Требования к выполнению задания.

1. Разработать алгоритм и программу для реализации анонимного механизма последовательного распределения ресурсов.

Входная информация:

- количество проектов (количество проектов N может изменяться от 2 до 8);
- распределяемая сумма;
- суммы заявок агентов.

Выходная информация должна быть представлена в виде таблицы 2.1. Таблица должна выводиться для каждого шага распределения ресурсов.

Таблица 2.1 – Вывод результатов реализации алгоритма

	Проекты		
	1	...	N
Приоритет проекта			
Относительный приоритет проекта			
Заявка			
Предварительное распределение			
Итоговое распределение			
Обеспечены полностью (на сумму)			
Не обеспечены на сумму			

2. Разработать алгоритм и программу для неанонимного механизма последовательного распределения ресурсов.

Входная информация:

- количество проектов (количество проектов N может изменяться от 2 до 8);
- распределяемая сумма;

- суммы заявок агентов;
- приоритеты проектов

Выходная информация должна быть представлена в виде таблицы 2.1). Таблица должна выводиться для каждого шага распределения ресурсов.

3. Протестировать оба алгоритма при следующих условиях: распределяется одно и то же количество ресурсов, количество проектов $N=5$; $N=8$. Сравните результаты распределения в анонимном и неанонимном механизмах

Примечание: допускается реализация анонимного и неанонимного механизмов в рамках одного алгоритма.

4. В отчете представить:

- блок-схемы алгоритмов;
- результаты тестирования для $N=5$; $N=8$.

5. Программная реализация может осуществляться в любых программных средах, в т.ч. в табличном процессоре Excel.

2.4 Пример результатов выполнения практической работы

Блок-схема алгоритма в пособии не приводится намеренно. Приведем результаты тестирования анонимного и неанонимного механизма (программа разработана в Excel).

1. Результаты тестирования анонимного механизма.

1.1 Результаты тестирования для $N = 5$, распределяемая сумма $S=10$ представлены в таблицах 2.2.-2.5.

Таблица 2.2 – Шаг 1– анонимный механизм для $N = 5$, $S=10$

	Проекты				
	1	2	3	4	5
Приоритет проекта	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Относительный приоритет проекта	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Заявка	1,00	1,00	3,00	2,00	4,00
Предварительное распределение	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Итоговое распределение	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00
Обеспечены полностью на сумму	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00
Не обеспечены на сумму	0,00	0,00	3,00	2,00	4,00

Таблица 2.3 – Шаг 2 – анонимный механизм для $N = 5$, $S=10$

	Проекты				
	1	2	3	4	5
Приоритет проекта	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00
Относительный приоритет проекта	0,00	0,00	0,33	0,33	0,33
Заявка	1,00	1,00	3,00	2,00	4,00
Предварительное распределение	0,00	0,00	2,67	2,67	2,67
Итоговое распределение	1,00	1,00	0,00	2,00	0,00
Обеспечены полностью на сумму	1,00	1,00	0,00	2,00	0,00
Не обеспечены на сумму	0,00	0,00	3,00	0,00	4,00

Таблица 2.4 – Шаг 3 – анонимный механизм для N = 5, S=10

	Проекты				
	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00
Приоритет проекта	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Относительный приоритет проекта	0,00	0,00	0,50	0,00	0,50
Заявка	1,00	1,00	3,00	2,00	4,00
Предварительное распределение	0,00	0,00	3,00	0,00	3,00
Итоговое распределение	1,00	1,00	3,00	2,00	3,00
Обеспечены полностью на сумму	1,00	1,00	3,00	2,00	0,00
Не обеспечены на сумму	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00

Таблица 2.5 – Итоговый результат – анонимный механизм для N = 5, S=10

	Проекты				
	1	2	3	4	5
Приоритет проекта	1	1	1	1	1
Относительный приоритет проекта	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Заявка	1	1	3	2	4
Предварительное распределение	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Итоговое распределение	1,00	1,00	3,00	2,00	3,00
Обеспечены полностью (на сумму)	1,00	1,00	3,00	2,00	0,00
Не обеспечены на сумму	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00

1.2 Результаты тестирования для N = 8, распределяемая сумма S=17 представлены в таблицах 2.6.-2.8.

Таблица 2.6 – Шаг 1 – анонимный механизм для N = 8, S=17

	Проекты							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Приоритет проекта	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Относительный приоритет проекта	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
Заявка	1,00	1,00	3,00	2,00	3,00	4,00	5,00	3,00
Предварительное распределение	2,13	2,13	2,13	2,13	2,13	2,13	2,13	2,13
Итоговое распределение	1,00	1,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Обеспечены полностью (на сумму)	1,00	1,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Не обеспечены на сумму	0,00	0,00	3,00	0,00	3,00	4,00	5,00	3,00

Таблица 2.7 – Шаг 2 – анонимный механизм для N = 8, S=17

	Проекты							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Приоритет проекта	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Относительный приоритет проекта	0,00	0,00	0,20	0,00	0,20	0,20	0,20	0,20
Заявка	1,00	1,00	3,00	2,00	3,00	4,00	5,00	3,00
Предварительное распределение	0,00	0,00	2,60	0,00	2,60	2,60	2,60	2,60
Итоговое распределение	1,00	1,00	2,60	2,00	2,60	2,60	2,60	2,60
Обеспечены полностью (на сумму)	1,00	1,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Не обеспечены на сумму	0,00	0,00	0,40	0,00	0,40	1,40	2,40	0,40

Таблица 2.8 – Итоговый результат – анонимный механизм для N = 8, S=17

	Проекты							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Приоритет проекта	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Относительный приоритет проекта	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
Заявка	1,00	1,00	3,00	2,00	3,00	4,00	5,00	3,00
Предварительное распределение	2,13	2,13	2,13	2,13	2,13	2,13	2,13	2,13
Итоговое распределение	1,00	1,00	2,60	2,00	2,60	2,60	2,60	2,60
Обеспечены полностью (на сумму)	1,00	1,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Не обеспечены на сумму	0,00	0,00	0,40	0,00	0,40	1,40	2,40	0,40

2. Результаты тестирования неанонимного механизма.

2.1 Результаты тестирования для N = 5, распределяемая сумма S=10 представлены в таблицах 2.9.-2.12.

Таблица 2.9 – Шаг 1 – неанонимный механизм для N = 5, S=10

	Проекты				
	1	2	3	4	5
Приоритет проекта	2,00	1,00	3,00	2,00	1,00
Относительный приоритет проекта	0,22	0,11	0,33	0,22	0,11
Заявка	1,00	2,00	4,00	2,00	3,00
предварительное распределение	2,22	1,11	3,33	2,22	1,11
Итоговое распределение	1,00	0,00	0,00	2,00	0,00
Обеспечены полностью на сумму	1,00	0,00	0,00	2,00	0,00
Не обеспечены на сумму	0,00	2,00	4,00	0,00	3,00

Таблица 2.10 – Шаг 2 – неанонимный механизм для $N = 5, S=10$

	Проекты				
	1	2	3	4	5
Приоритет проекта	0,00	1,00	3,00	0,00	1,00
Относительный приоритет проекта	0,00	0,20	0,60	0,00	0,20
Заявка	1,00	2,00	4,00	2,00	3,00
Предварительное распределение	0,00	1,40	4,20	0,00	1,40
Итоговое распределение	1,00	0,00	4,00	2,00	0,00
Обеспечены полностью на сумму	1,00	0,00	4,00	2,00	0,00
Не обеспечены на сумму	0,00	2,00	0,00	0,00	3,00

Таблица 2.11 – Шаг 3 – неанонимный механизм для $N = 5, S=10$

	Проекты				
	1	2	3	4	5
Приоритет проекта	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00
Относительный приоритет проекта	0,00	0,50	0,00	0,00	0,50
Заявка	1,00	2,00	4,00	2,00	3,00
предварительное распределение	0,00	1,50	0,00	0,00	1,50
Итоговое распределение	1,00	1,50	4,00	2,00	1,50
Обеспечены полностью на сумму	1,00	0,00	4,00	2,00	0,00
Не обеспечены на сумму	0,00	0,50	0,00	0,00	1,50

Таблица 2.12 – Итоговый результат – неанонимный механизм для $N = 5, S=10$

	Проекты				
	1	2	3	4	5
Приоритет проекта	2	1	3	2	1
Относительный приоритет проекта	0,22	0,11	0,33	0,22	0,11
Заявка	1	2	4	2	3
Предварительное распределение	2,22	1,11	3,33	2,22	1,11
Итоговое распределение	1,00	1,50	4,00	2,00	1,50
Обеспечены полностью (на сумму)	1,00	0,00	4,00	2,00	0,00
Не обеспечены на сумму	0,00	0,50	0,00	0,00	1,50

2.2 Результаты тестирования для $N = 8$, распределяемая сумма $S=17$ представлены в таблицах 2.13.-2.16.

Таблица 2.13 – Шаг 1 – неанонимный механизм для N = 8, S=17

	Проекты							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Приоритет проекта	1,00	1,00	2,00	3,00	1,00	2,00	4,00	1,00
Относительный приоритет проекта	0,07	0,07	0,13	0,20	0,07	0,13	0,27	0,07
Заявка	1,00	1,00	3,00	2,00	3,00	4,00	5,00	3,00
Предварительное распределение	1,20	1,20	2,40	3,60	1,20	2,40	4,80	1,20
Итоговое распределение	1,00	1,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Обеспечены полностью (на сумму)	1,00	1,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Не обеспечены на сумму	0,00	0,00	3,00	0,00	3,00	4,00	5,00	3,00

Таблица 2.14 – Шаг 2 – неанонимный механизм для N = 8, S=17

	Проекты							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Приоритет проекта	0,00	0,00	2,00	0,00	1,00	2,00	4,00	1,00
Относительный приоритет проекта	0,00	0,00	0,20	0,00	0,10	0,20	0,40	0,10
Заявка	1,00	1,00	3,00	2,00	3,00	4,00	5,00	3,00
Предварительное распределение	0,00	0,00	2,80	0,00	1,40	2,80	5,60	1,40
Итоговое распределение	1,00	1,00	0,00	2,00	0,00	0,00	5,00	0,00
Обеспечены полностью (на сумму)	1,00	1,00	0,00	2,00	0,00	0,00	5,00	0,00
Не обеспечены на сумму	0,00	0,00	3,00	0,00	3,00	4,00	0,00	3,00

Таблица 2.15 – Шаг 3 – неанонимный механизм для N = 8, S=17

	Проекты							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Приоритет проекта	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00
Относительный приоритет проекта	0,00	0,00	2,00	0,00	1,00	2,00	0,00	1,00
Заявка	0,00	0,00	0,33	0,00	0,17	0,33	0,00	0,17
Предварительное распределение	1,00	1,00	3,00	2,00	3,00	4,00	5,00	3,00
Итоговое распределение	0,00	0,00	3,00	0,00	1,50	3,00	0,00	1,50
Обеспечены полностью (на сумму)	1,00	1,00	3,00	2,00	1,50	3,00	5,00	1,50
Не обеспечены на сумму	1,00	1,00	3,00	2,00	0,00	0,00	5,00	0,00

Таблица 2.16 – Итоговый результат – неанонимный механизм для N = 8, S=17

	Проекты							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Приоритет проекта	1,00	1,00	2,00	3,00	1,00	2,00	4,00	1,00
Относительный приоритет проекта	0,07	0,07	0,13	0,20	0,07	0,13	0,27	0,07
Заявка	1,00	1,00	3,00	2,00	3,00	4,00	5,00	3,00
Предварительное распределение	1,20	1,20	2,40	3,60	1,20	2,40	4,80	1,20
Итоговое распределение	1,00	1,00	3,00	2,00	1,50	3,00	5,00	1,50
Обеспечены полностью (на сумму)	1,00	1,00	3,00	2,00	0,00	0,00	5,00	0,00
Не обеспечены на сумму	0,00	0,00	0,00	0,00	1,50	1,00	0,00	1,50

2.5 Контрольные вопросы

1. Определение экономического агента.
2. Определение Центра.
3. Особенности пассивного агента.
4. Особенности активного агента.
5. Концепция активности объектов управления (агентов).
6. Виды экономических агентов.
7. Параметры экономических агентов.
8. Виды управления.
9. Типовые структуры организационных систем.
10. Механизм абсолютных приоритетов.
11. Механизм обратных приоритетов.
12. Механизм прямых приоритетов.
13. Анонимный механизм распределения ресурсов (алгоритм).
14. Неанонимный механизм распределения ресурсов (алгоритм).
15. Условия применения и ограничения механизма последовательного распределения ресурсов.

3 МЕХАНИЗМ ИНФОРМАЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ В АКТИВНОЙ ЭКСПЕРТИЗЕ

3.1 Активная экспертиза

Экспертиза – выявление свойств объекта или процесса путем опроса экспертов. Руководитель, принимающий решения (Центр), не может быть универсалом и обладать исчерпывающей информацией по всем вопросам, поэтому ему приходится привлекать опыт и знания экспертов.

Механизм экспертизы состоит в опросе мнений экспертов (обычно мнение – это число из заданного диапазона, например, объем требуемого финансирования) и в их обработке с помощью заранее объявленной процедуры для выработки итогового решения – результата экспертизы. У каждого эксперта существует наиболее предпочтительный для него результат экспертизы, например, соответствующий его профессиональным представлениям, или наилучший с точки зрения той организации, которую он явно или неявно представляет. Поэтому эксперт может сообщать недостоверную информацию, стараясь тем самым приблизить итоговое решение к предпочтительному для него.

Экспертиза, в результатах которой заинтересованы опрашиваемые эксперты, называется **активной**. Механизмы активной экспертизы, которые делают выгодным сообщение экспертами достоверной информации, называются неманипулируемыми.

Многие часто используемые механизмы экспертизы (например, усреднение мнений экспертов) не гарантируют неманипулируемости. Этим свойством обладают только механизмы, в которых в зависимости от мнений экспертов выбирается либо одно из их мнений, либо одна из заранее фиксированных оценок, определяемых организатором экспертизы.

Такие механизмы называются **медианными схемами**. Настройка неманипулируемого механизма экспертизы сводится к подбору этих фиксированных оценок, и к определению правила, по которому, исходя из мнений экспертов, выбирается результат – мнение одного из них или одна из фиксированных оценок.

Схема механизма активной экспертизы представлена на рис.3.1 [1]. Исходя из введенных ранее обозначений:

- структура ОС – всеерная (управление подразделением);
- предмет управления - ограничения и нормы деятельности (институциональное управление);
- функция управления – планирование;
- расширения базовой ОС – многоэлементные ОС, ОС с сообщением информации;
- информированность неполная асимметричная – Центр не знает истинных мнений экспертов, а они свои мнения знают.

Вход-выходная схема механизма представлена на рис.3.2 [1].

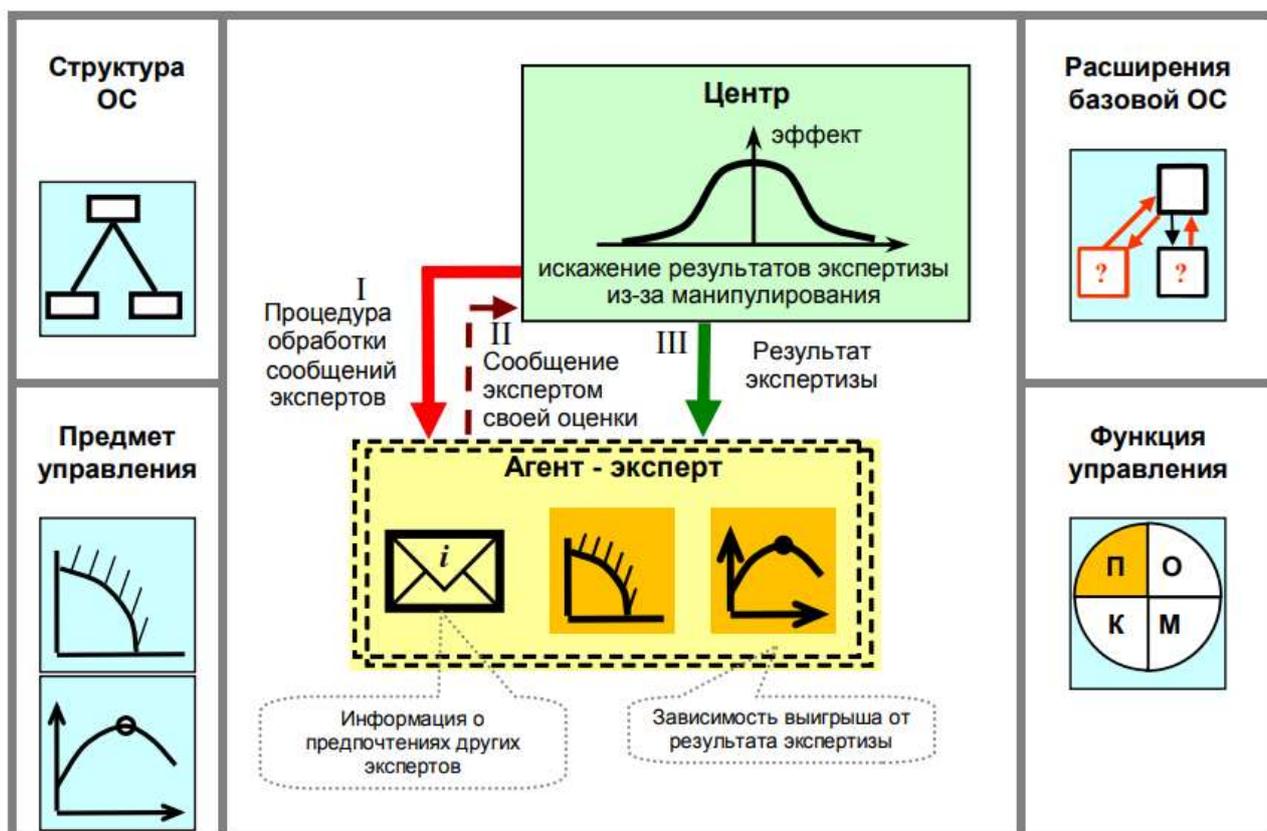


Рисунок 3.1 – Механизм активной экспертизы



Рисунок 3.2 – Механизм активной экспертизы: вход-выходная схема.

Алгоритм применения механизма активной экспертизы.

Шаг 1. Выбрать механизм экспертизы – набор фиксированных оценок и правило определения результата экспертизы – выбора на основе мнений экспертов одного из их мнений или одной из фиксированных оценок.

Шаг 2. Сообщить выбранный механизм экспертам.

Шаг 3. Собрать заявки экспертов.

Шаг 4. Определить результат экспертизы в соответствии с объявленным механизмом.

Иногда после объявления результата экспертизы экспертам дают возможность скорректировать свое мнение, то есть, проводят несколько туров экспертизы.

При проведении активной экспертизы возникает проблема манипулируемости результатами как со стороны экспертов, так и со стороны центра.

Например, эксперт может завысить или занижить свои оценки, что в случае использования усреднения оценок может сдвинуть коллективную оценку в нужную для манипулятора сторону.

Неманипулируемость механизма планирования может быть обеспечена тем, что Центр, предполагая, что сообщенная экспертами информация достоверна, старается максимально учесть их интересы при принятии решения. В этом заключается **принцип открытого управления**.

Центр для настройки медианных схем может вводить фантомных экспертов, сообщения которых использует как сообщения реальных экспертов и тем самым осуществляет настройку неманипулируемых механизмов.

3.2 Информационное управление в активной экспертизе

Информационное управление – воздействие на информированность экспертов с целью повлиять на принимаемые ими решения. Основная идея информационного управления в активной экспертизе заключается в том, что Центр, конфиденциально сообщая экспертам ту или иную информацию о мнениях других экспертов, стремится повлиять на сообщения экспертов в нужную для себя сторону.

Схема механизма информационного управления в активной экспертизе представлена на рис.3.3 [1]. Исходя из введенных ранее обозначений:

- структура ОС – веерная (управление подразделением);
- предмет управления - информированность (информационное управление);
- функция управления – планирование и контроль;
- расширения базовой ОС – многоэлементные ОС, ОС с сообщением информации;
- информированность неполная асимметричная – эксперты не знают, какой результат экспертизы наиболее предпочтителен для других экспертов, но эта информация имеется у Центра.

Вход-выходная схема механизма представлена на рис.3.4 [1].

Условием применения данного механизма является то, что каждый эксперт знает, какой результат экспертизы является оптимальным для него, а управленческое решение (результат экспертизы) может быть принято на основе этой информации. Центр знает истинные мнения экспертов, а эксперты доверяют сообщениям Центра.

Обобщенный алгоритм применения механизма:

Шаг 1. Центр ставит задачу для экспертного оценивания, получает мнения экспертов.

Шаг 2. Центр сообщает экспертам информацию о мнениях других экспертов.

Шаг 3. Все эксперты сообщают Центру свои оценки.

Шаг 4. Центр применяет процедуру обработки оценок экспертов и определяет результат экспертизы.

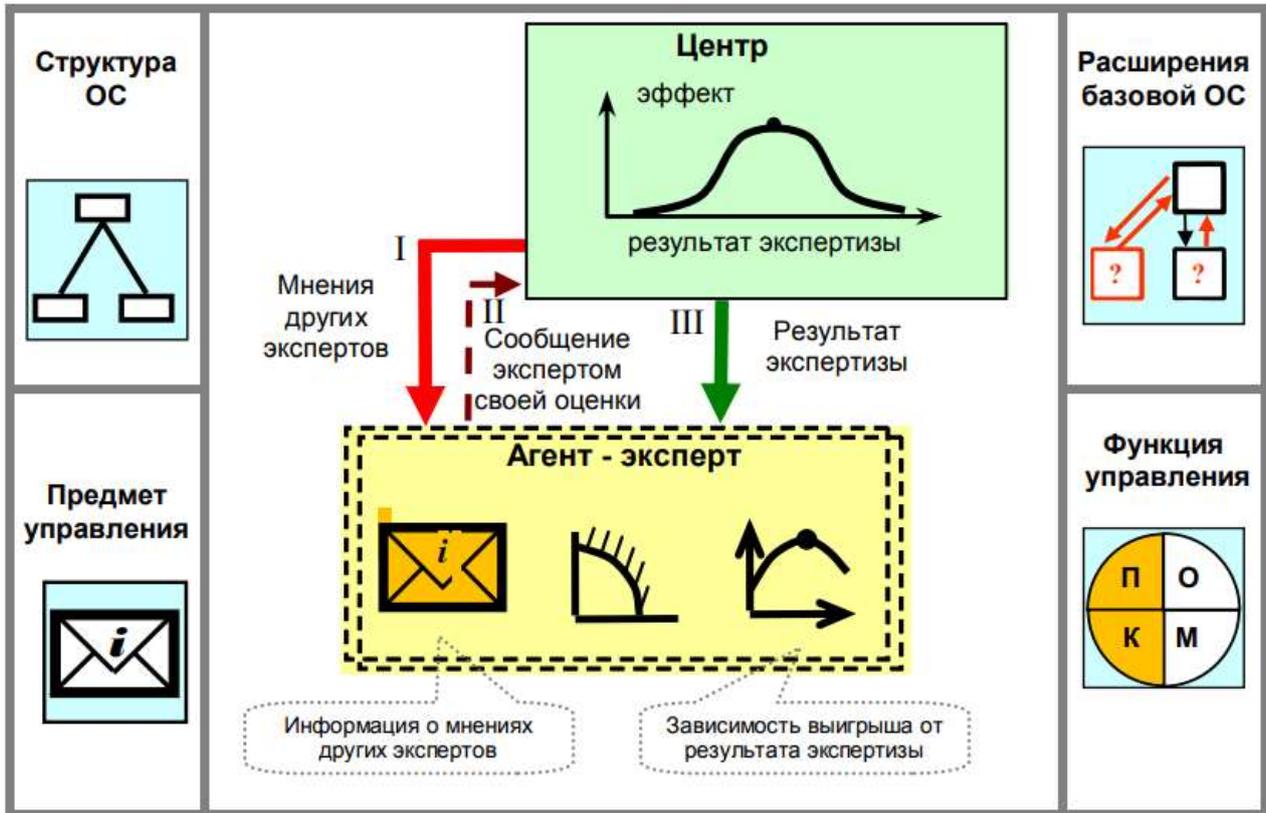


Рисунок 3.3 – Механизм информационного управления в активной экспертизе



Рисунок 3.4 – Механизм информационного управления в активной экспертизе: вход-выходная схема.

3.3 Практическая работа

Цель работы – разработать алгоритм и программную реализацию механизма информационного управления в активной экспертизе.

Требования к выполнению задания.

Шаг 1. Поставить задачу экспертного оценивания центром и получить истинные сообщения экспертов о значении оцениваемого параметра.

Входная информация:

- оцениваемый параметр (название, границы области определения)

- количество экспертов – от 3 до 7;
- истинные оценки экспертов.

Выходная информация должна быть представлена в виде таблицы 3.1. Пример для таблицы для трех экспертов представлен в таблице 3.2.

Таблица 3.1 – Истинные сообщения экспертов

Параметр	Эксперт 1	Эксперт N	Среднее значение	Медиана
Истинное сообщение (И)	I_1	...	I_N		

Таблица 3.2 – Пример выходной информации в случае трех экспертов

Параметр	Эксперт 1	Эксперт 2	Эксперт 3	Среднее значение	Медиана
Истинное сообщение	0,4	0,5	0,6	0,5	0,5

Шаг 2. Сформировать сообщения экспертам от центра.

Входная информация:

- информация из таблицы 3.2;
- значение параметра, необходимое центру (X);
- сообщения центра экспертам о значениях сообщений других экспертов на шаге 1 (не истинные, а манипулируемые значения).

Примечание 1: можно использовать ручной ввод, учитывая ограничения на область определения параметра. Можно составить алгоритм автоматического подбора значений для достижения целей центра в условиях манипулирования мнением экспертов.

Форма представления выходной информации представлена в таблице 3.3. Пример результатов для таблицы 3.2 представлен в таблице 3.4.

Таблица 3.3 – Сообщения центра экспертам (манипулируемые значения)

Цель центра – X	Эксперт 1	Эксперт N	Среднее значение
Сообщение центра эксперту 1				
....				
Сообщение центра эксперту N				

Таблица 3.4 – Сообщения центра экспертам (пример)

Цель центра – 0,8	Эксперт 1	Эксперт 2	Эксперт 3	Среднее значение
Сообщение центра эксперту 1	0,2	0,2	0,2	0,2
Сообщение центра эксперту 2	0,35	0,35	0,35	0,35
Сообщение центра эксперту 3	0,5	0,5	0,5	0,5

Примечание 2. То, что в таблице приведены одинаковые значения по строкам – частный случай, они могут отличаться.

Шаг 3. Автоматически сформировать таблицу новых сообщений экспертов с учетом полученных ими сообщений от центра о сообщениях других экспертов.

Входная информация:

- информация из шагов 1 и 2.

Выходная информация должна быть представлена в виде таблицы 3.5. Для приведенного примера расчетные данные представлены в таблице 3.6.

Таблица 3.5 – Новые сообщения экспертов

	Эксперт 1	Эксперт N	Среднее значение
Сообщение эксперта 1 с учетом его представлений о сообщениях других экспертов				
.....				
Сообщение эксперта N с учетом его представлений о сообщениях других экспертов				
Результат экспертизы (среднее значение по сообщениям экспертов – групповая оценка)				

Примечание 3: среднее значение сообщений эксперта должно равняться его истинному сообщению.

Примечание 4: групповая оценка должна равняться цели центра.

Таблица 3.6 – Новые сообщения экспертов (пример)

	Эксперт 1	Эксперт 2	Эксперт 3	Среднее значение
Сообщение эксперта 1 с учетом его представлений о сообщениях других экспертов	0,8	0,2	0,2	0,4
Сообщение эксперта 2 с учетом его представлений о сообщениях других экспертов	0,35	0,8	0,35	0,5
Сообщение эксперта 3 с учетом его представлений о сообщениях других экспертов	0,5	0,5	0,8	0,6
Результат экспертизы: полученные центром оценки экспертов и среднее значение по сообщениям экспертов - групповая оценка	0,8	0,8	0,8	0,8

Шаг 4. Протестировать алгоритм при следующих условиях: количество экспертов – N=3 и N=5.

В отчете представить:

- блок-схемы алгоритмов;
- результаты тестирования для N=3; N=5;

– выводы о возможностях манипулирования в информационном механизме активной экспертизы.

Программная реализация может осуществляться в любых программных средах, в т.ч. в табличном процессоре Excel.

3.4 Пример результатов выполнения практической работы

Блок-схема алгоритма в пособии не приводится намеренно. Приведем результаты тестирования механизма информационного управления в активной экспертизе (программа разработана в Excel).

Оцениваемый параметр – объем финансирования, млн. руб., область определения (0;1].

1. Результаты тестирования для количества экспертов $N=3$, значения параметра, необходимого центру $x=0,8$ представлены в таблицах 3.7 – 3.9.

Таблица 3.7 – Истинные сообщения экспертов ($N=3$)

$X=0,8$	Эксперт 1	Эксперт 2	Эксперт 3	Среднее	Медиана
Истинное сообщение	0,4	0,5	0,6	0,5	0,5

Таблица 3.8 – Манипулируемые значения сообщений от центра экспертам ($N=3$)

	Эксперт 1	Эксперт 2	Эксперт 3	Среднее
Сообщение центра эксперту 1	0,4	0,2	0,2	0,3
Сообщение центра эксперту 2	0,6	0,5	0,1	0,4
Сообщение центра эксперту 3	0,8	0,2	0,6	0,5

Таблица 3.9 – Новые сообщения экспертов ($N=3$)

	Эксперт 1	Эксперт 2	Эксперт 3	Среднее
Сообщение эксперта 1 с учетом его представлений о сообщениях других экспертов	0,8	0,2	0,2	0,4
Сообщение эксперта 2 с учетом его представлений о сообщениях других экспертов	0,6	0,8	0,1	0,5
Сообщение эксперта 3 с учетом его представлений о сообщениях других экспертов	0,8	0,2	0,8	0,6
Результат экспертизы	0,8	0,8	0,8	0,8

2. Результаты тестирования для количества экспертов $N=5$, значения параметра, необходимого центру $x=0,8$ представлены в таблицах 3.10 – 3.12.

Таблица 3.10 – Истинные сообщения экспертов (N=5)

X=0.8	Эксперт 1	Эксперт 2	Эксперт 3	Эксперт 4	Эксперт 5	Среднее	Медиана
Истинное сообщение	0,4	0,5	0,6	0,2	0,7	0,48	0,5

Таблица 3.11 – Манипулируемые значения (N=5)

	Эксперт 1	Эксперт 2	Эксперт 3	Эксперт 4	Эксперт 5	Среднее
Сообщение центра эксперту 1	0,4	0,3	0,7	0,2	0,0	0,6
Сообщение центра эксперту 2	0,6	0,5	1,0	0,1	0,0	0,4
Сообщение центра эксперту 3	0,2	0,7	0,6	1,0	0,3	0,6
Сообщение центра эксперту 4	0,0	0,1	0,0	0,2	0,1	0,1
Сообщение центра эксперту 5	1,0	0,7	0,0	1,0	0,7	0,3

Таблица 3.12 – Новые сообщения экспертов с учетом полученных сообщений об оценках других экспертов (N=5)

	Эксперт 1	Эксперт 2	Эксперт 3	Эксперт 4	Эксперт 5	Среднее
Сообщение эксперта 1	0,80	0,30	0,70	0,20	0,00	0,40
Сообщение эксперта 2	0,60	0,80	1,00	0,10	0,00	0,50
Сообщение эксперта 3	0,20	0,70	0,80	1,00	0,30	0,60
Сообщение эксперта 4	0,00	0,10	0,00	0,80	0,10	0,20
Сообщение эксперта 5	1,00	0,70	0,00	1,00	0,80	0,70
Результат экспертизы	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80

3.4 Контрольные вопросы

1. Понятия экспертизы.
2. Понятие активной экспертизы.
3. Какие механизмы активной экспертизы являются неманипулируемыми?
4. Схема механизма активной экспертизы.
5. Вход-выходная схема механизма активной экспертизы.
6. Алгоритм применения механизма активной экспертизы.
7. Принцип открытого управления.

8. Информационное управление.
9. Схема механизма информационного управления в активной экспертизе.
10. Вход-выходная схема механизма информационного управления в активной экспертизе.
11. Алгоритм применения механизма информационного управления в активной экспертизе.

4 МЕХАНИЗМ «ЗАТРАТЫ–ЭФФЕКТ»

4.1 Механизм «затраты-эффект: общие сведения»

Механизм «затраты-эффект» является частным случаем конкурсного механизма и используется для распределения ресурса (например, финансовых средств) между потребителями (агентами).

Определяется эффект от использования агентом полученных средств. Делается это, например, с помощью экспертизы, или эффект сообщается самим агентом.

Далее агенты сообщают свои заявки на количество требуемого для достижения соответствующего эффекта ресурса. Затем эффективность агента определяется как отношение эффекта к сообщенной им заявке на ресурс. Агенты упорядочиваются по убыванию эффективности.

Для получения максимального эффекта сначала удовлетворяется заявка самого эффективного агента, затем следующего по эффективности и т.д.

Эффект от внедрения механизма заключается в повышении эффективности использования распределяемого ресурса, снижении субъективности принимаемых решений, а также побуждении агентов увеличивать эффективность своей деятельности.

Схема механизма «затраты-эффект» представлена на рис.4.1[1]. Исходя из введенных ранее обозначений:

- структура ОС – веерная (управление подразделением);
- предмет управления – ограничения и нормы деятельности (институциональное управление);
- функция управления – планирование и организация;
- расширения базовой ОС – многоэлементные ОС, ОС с сообщением информации;
- информированность неполная асимметричная – агентам на момент принятия решений о сообщаемых заявках известна процедура распределения ресурса; центру на момент определения получателей ресурса известны заявки агентов, их эффекты, количество распределяемого ресурса и процедура распределения ресурса.

Вход-выходная схема механизма представлена на рис.4.2 [1].

Действие Центра – распределение ресурса. Действие агента – сообщение заявки на ресурс и эффекта. Ограничением для Центра служит количество распределяемого ресурса. Цель Центра – получение максимального эффекта от использования агентами распределенного ресурса. Цель агента – получение требуемого количества ресурса.

Применение механизма «затраты-эффект» в случае распределения ресурса позволяет обеспечить эффективный для Центра результат, если Центр полностью информирован об эффективности агентов, или агенты сообщают достаточно достоверную информацию.

Алгоритм применения механизма.

Шаг 1. Определить эффект от деятельности каждого агента (экспертным путем или собрав информацию от агентов).

Шаг 2. Собрать от агентов заявки на ресурс.

Шаг 3. Вычислить эффективность каждого агента, разделив его эффект на заявку на ресурс (затраты).

Шаг 4. Выдать агенту, имеющему максимальную эффективность, ресурс в требуемом им объеме. Исключить агента из дальнейшего участия в потреблении ресурса

Шаг 5. Повторять шаг 4 для оставшихся агентов до исчерпания имеющегося ресурса.

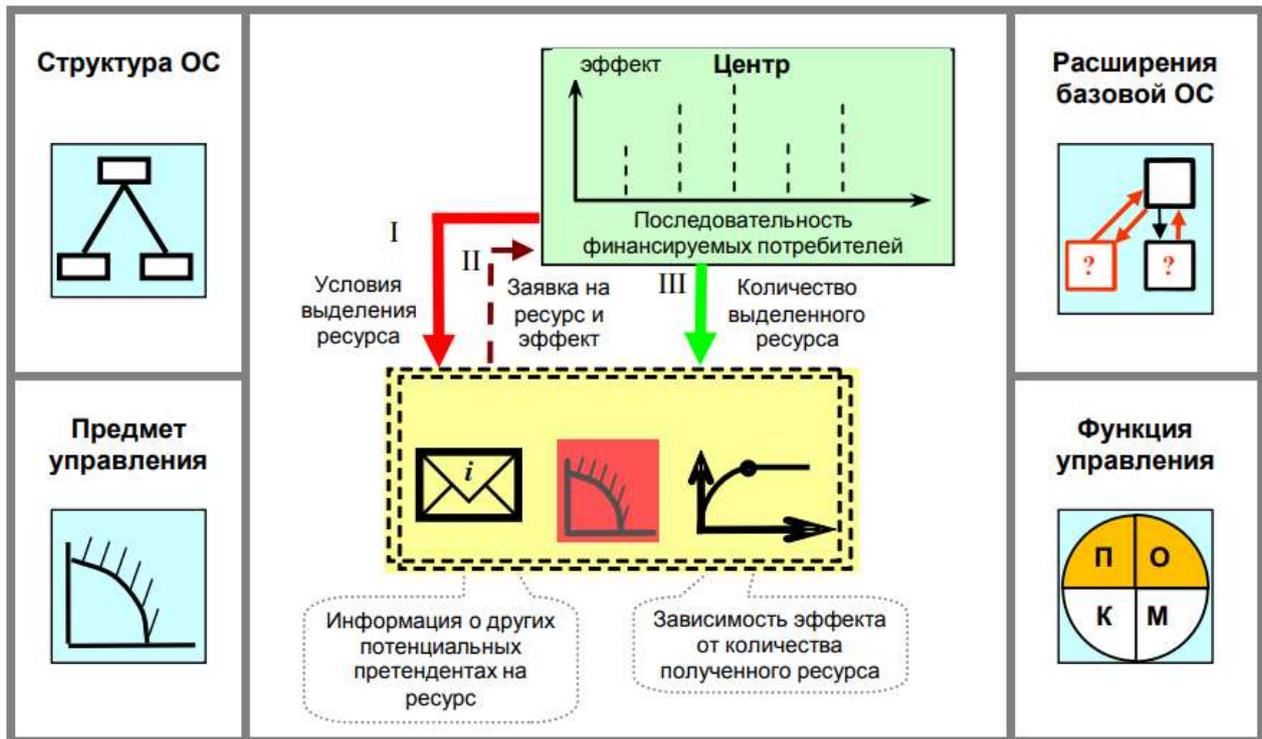


Рисунок 4.1 – Механизм «затраты–эффект»



Рисунок 4.2 – Механизм «затраты-эффект»: вход-выходная схема.

Наглядно эффективности агентов можно представить в виде графика. Если отложить по оси абсцисс значения запрашиваемого ресурса, а по оси ординат значения эффекта, то получим пучок отрезков, выходящих из начала координат (рис. 4.3 [1]). Эффективность каждого агента равна тангенсу угла наклона соответствующего отрезка.

Для получения максимального эффекта сначала выделяется ресурс самому эффективному агенту (четвертому), затем следующему по эффективности (третьему) и т.д. Полученные значения эффективностей позволяют построить график «затраты – эффект», из которого, кроме последовательности выделения ресурса, видно, какой максимальный эффект может быть получен от использования не только всего ресурса, но и меньшего его количества (рис.4.4 [1]).

Из рис. 4.4 видно, что распределяемого ресурса достаточно, чтобы полностью удовлетворить заявки 4-го, 3-го и 2-го агентов и недостаточно для полного удовлетворения заявок 1-го и 5-го агентов. Хотя возможна ситуация, когда ресурса не хватает более эффективному агенту, но могло бы хватить менее эффективному агенту.

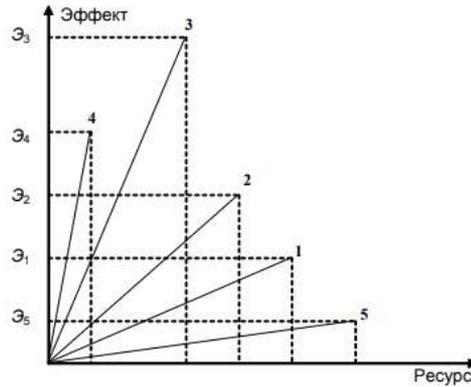


Рисунок 4.3 – Графическое представление эффективности агентов

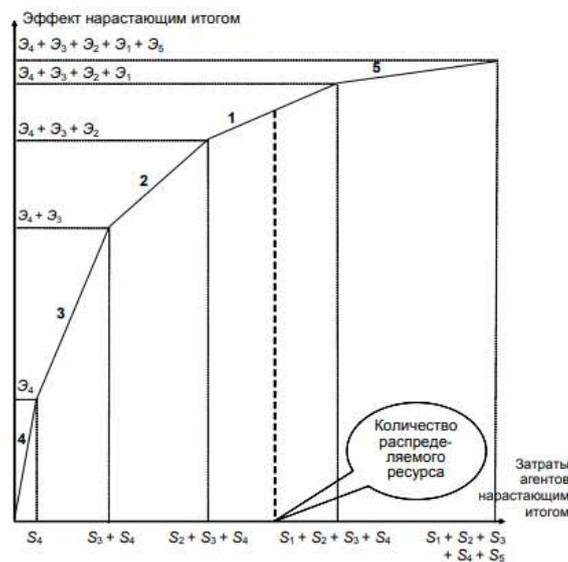


Рисунок 4.4 – График «затраты-эффект»

4.2 Практическая работа

Цель работы – разработать алгоритм и программу ЭВМ для реализации механизма «затраты-эффект».

Требования к выполнению задания.

1. Поставить задачу распределения ресурса и разработать алгоритм ее решения

Входная информация:

- количество распределяемого ресурса S ;
- количество агентов $N=[3;7]$;
- заявки агентов на количество требуемого ресурса;
- эффект от использования агентами запрашиваемого ресурса.

Выходная информация должна быть представлена в виде таблицы 4.1. Пример таблицы для трех агентов ($N=3$) и количества распределяемого ресурса $S=100$ ед. представлен в таблице 4.2.

Таблица 4.1 – Результаты применения механизма «затраты-эффект»

Показатель	Агенты			Итого
	Агент 1	Агент N	
Заявка на ресурсы				
Эффект от использования ресурсов (заявленный)				
Эффективность использования ресурсов				
Ранг по эффективности				
Выделено ресурсов				
Эффект от использования (по обеспеченным заявкам)				
Не распределено ресурсов				

Таблица 4.2 – Результаты применения механизма «затраты-эффект» (N=3, S=100)

Показатель	Агенты			Итого
	Агент 1	Агент 2	Агент 3	
Заявка на ресурсы	60	40	20	120
Эффект от использования ресурсов (заявленный)	20	40	12	
Эффективность использования ресурсов	0,33	1	0,6	
Ранг по эффективности	3	1	2	
Выделено ресурсов	0	40	20	60
Эффект от использования (по обеспеченным заявкам)				52
Не распределено ресурсов				40

2. Протестировать алгоритм при следующих условиях: количество экспертов N=5 и N=7.

3. Представить экономическую интерпретацию входных данных по ресурсу и эффекту (что это за показатели, в чем измеряются).

4. Предложить механизм для удовлетворения (частичного или полного) заявок, не получивших ресурсы в результате применения механизма «затраты-эффект» (при наличии нераспределенного ресурса).

5. В отчете представить:

- блок-схему алгоритма;
- результаты тестирования для N=5; N=7;
- экономическую интерпретацию входных данных по ресурсу и эффекту (что это за показатели, в чем измеряются);
- механизм для удовлетворения (частичного или полного) заявок, не получивших ресурсы в результате применения механизма «затраты-эффект» (при наличии нераспределенного ресурса).

Программная реализация может осуществляться в любых программных средах, в т.ч. в табличном процессоре Excel.

4.3 Пример результатов выполнения практической работы

Блок-схема алгоритма в пособии не приводится намеренно. Приведем результаты тестирования механизма «затраты-эффект» (программа разработана в Excel).

Ресурс – деньги необходимые подрядчику на строительство гостиницы в определенном городе РФ (все города разные), млн. руб.

Эффект – прибыль от построенной гостиницы за 5 лет, млн. руб.

Механизм для удовлетворения (частичного или полного) заявок, не получивших ресурсы в результате применения механизма «затраты-эффект» – анонимный механизм последовательного распределения ресурсов.

1. Результаты тестирования для количества агентов N=5, объема распределяемого ресурса S=150 млн.руб. представлены в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Результаты применения механизма «затраты-эффект», N=5, S=150

Показатель	Агенты					Итого
	1	2	3	4	5	
Заявка на ресурсы	60	40	25	30	50	205
Эффект от использования ресурсов (заявленный)	20	40	12	5	44	
Эффективность использования ресурсов	0,33	1,00	0,48	0,17	0,88	
Ранг по эффективности	4	1	3	5	2	
Выделено ресурсов	17,5	40	25	17,5	50	150
Эффект от использования (по обеспеченным заявкам)						96
Не распределено ресурсов						0

2. Результаты тестирования для количества агентов N=7, объема распределяемого ресурса S=280 млн.руб. представлены в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Результаты применения механизма «затраты-эффект», N=7, S=280

Показатель	Агенты							Итого
	1	2	3	4	5	6	7	
Заявка на ресурсы	60	40	25	30	50	90	44	339
Эффект от использования ресурсов (заявленный)	30	40	12	5	80	75	38	
Эффективность использования ресурсов	0,50	1,00	0,48	0,17	1,60	0,83	0,86	
Ранг по эффективности	5	2	6	7	1	4	3	
Выделено ресурсов	18,67	40,00	18,67	18,67	50,00	90,00	44,00	280
Эффект от использования (по выделенным заявкам)								233
Не распределено ресурсов								0

4.4 Контрольные вопросы

1. Назначение механизма «затраты-эффект».
2. Эффект от внедрения механизма «затраты-эффект».
3. Схема механизма «затраты-эффект».
4. Вход-выходная схема механизма «затраты-эффект».
5. Алгоритм применения механизма «затраты-эффект».
6. Анализ результатов механизма «затраты-эффект».

5 МЕХАНИЗМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ СТРАТЕГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

5.1 Особенности стратегического управления в организационных системах

Необходимость стратегического управления предприятием, важность формирования долгосрочных целей и планирования развития в долгосрочной перспективе сегодня осознается большинством руководителей предприятий. К основным предпосылкам введения стратегического управления на предприятиях можно отнести динамичность, нестабильность и слабую предсказуемость окружения, процессы глобализации бизнеса, интеграционные процессы.

Стратегии могут быть обоснованы только в случае применения к их разработке научных подходов, методов системного анализа, прогнозирования и оптимизации. Для выработки конкурентоспособных стратегических решений следует к процессу их разработки применять системный, комплексный, интеграционный, маркетинговый, функциональный, динамический, воспроизводственный, ситуационный и другие подходы.

Таким образом, существует проблема применения моделей принятия решений о стратегическом развитии, т.е. моделей, позволяющих интерпретировать и анализировать имеющуюся информацию о состоянии внешней и внутренней среды предприятия, устанавливать взаимосвязи между факторами развития, контролировать продвижение предприятия к стратегическим ориентирам развития и т.п. Моделей, помогающих лицам, принимающим решения (ЛПР), принять обоснованное решение; моделей, обеспечивающих процесс принятия решений.

При практическом использовании любых методов принятия решений у ЛПР могут возникнуть определенные проблемы. Во-первых, модели достаточно сложны для понимания их сущности неподготовленными пользователями, следовательно, лицо, принимающее решение, сможет применять эти модели только под руководством или при участии специалиста – консультанта по принятию решений. Это усложняет процесс принятия решений, поскольку консультант не всегда доступен, и не всегда может быть ознакомлен со всеми особенностями ситуации, требующей принятия решений.

Во-вторых, процесс принятия решений о стратегии развития предприятия требует сбора и обработки большого объема статистической и экспертной информации, а методы и модели зачастую связаны с проведением сложных расчетов.

Таким образом, актуальной является разработка автоматизированной системы, обеспечивающей поддержку принятия решений о стратегии развития предприятия. Главной задачей ее создания является разработка универсального средства, реализующего полный набор моделей принятия решений и позволяющего автоматизировать функции консультанта по принятию решений на этапах сбора и обработки количественных данных, формализации качественных экспертных оценок, проведения расчетов.

Это определяет дополнительное требование к разрабатываемым моделям: возможность программной реализации. Поскольку построение точных математических моделей сложных систем невозможно, то следует использовать следующий подход. Необходимо строить не модели объекта управления (предприятия), а модели управления объектом, т.е. моделируется не сам объект, а человек в процессе управления объектом. В этом заключается основная сложность. Дело в том, что построить формальную модель управления сложным объектом, основанную на имитации действий эксперта (человека), принципиально невозможно без привлечения информации, которая не может быть выражена количественно. Это связано с тем, что основным источником информации, необходимой для построения модели является человек (эксперт), а человеку легче всего дать такие сведения в неформализованном виде, на уровне качественных описаний. При неполноте и невысоком качестве исходной информации ЛПР вынужден отойти от точных числовых оценок, заменяя их качественными

характеристиками ситуации. Так, при характеристике деятельности предприятия эксперт, ЛПР могут использовать качественные нечеткие оценки типа «низкая конкурентоспособность продукции», «высокий уровень квалификации работников», «медленный рост объемов производства» и т.д. В связи с этим, для создания моделей принятия решения недостаточно использовать обычные методы, основанные на точной обработке данных, поскольку необходимо использовать и обрабатывать качественные нечеткие оценки.

Далее в пособии приводятся нечеткие методы принятия решений, позволяющие моделировать плавное изменение свойств объекта, а также неизвестные функциональные зависимости, выраженные в виде качественных связей. Методы обеспечивают основные этапы стратегического управления организацией.

5.2 Выбор этапов стратегического управления для разработки нечетких методов

Типовой процесс стратегического управления организацией носит итеративный характер и включает три основных этапа: этап стратегического анализа, этап стратегического выбора и этап реализации стратегии. Результаты реализации стратегии оцениваются, и с помощью системы обратной связи осуществляется контроль деятельности организации, в ходе которого может происходить корректировка предыдущих этапов. Система поддержки принятия решений о стратегии развития предприятия (СППР СРП) должна иметь в своем составе инструменты, обеспечивающие процесс принятия решений на каждом из этих этапов. Хотелось бы отметить, что только на этапе стратегического анализа ЛПР действует в условиях недостатка информации о внешней и внутренней среде, оценки параметров среды предприятия носят достаточно субъективный характер.

Так, например, для проведения анализа внешней и внутренней среды используется метод SWOT. Он основывается на составлении матрицы «качественного» (словесного) стратегического анализа. Аббревиатура SWOT складывается из начальных букв английских слов: Strengths – силы; Weaknesses – слабости; Opportunities – возможности; Threats – угрозы. Методология SWOT предполагает сначала выявление сильных и слабых сторон, угроз и возможностей, а далее – установление цепочек связей между ними. Результаты SWOT в дальнейшем используются для формулирования стратегии организации.

Многие факторы, влияющие на стратегическое развитие предприятия, имеют качественный характер. Да и сам процесс проведения SWOT-анализа предполагает нечеткое описание ситуаций, в процессе анализа используются экспертные оценки. Эксперт, например, использует качественные, нечеткие оценки типа «сильное влияние», «умеренное влияние», «слабое влияние», «высокая вероятность», «средняя вероятность», «низкая вероятность» и т.д. Естественно, что нечеткие понятия должны использоваться при построении модели SWOT-анализа.

Процесс принятия решений о стратегии развития предприятия неразрывно связан с оценкой уровня и потенциала развития как на этапах анализа сложившейся ситуации, так и на этапах реализации и контроля выполнения стратегии. То есть оценка является важнейшим источником информации как для разработки планов, программ и проектов развития, так и для отслеживания хода выполнения принятых программ, корректировки мероприятий. При этом ЛПР не довольствуется простой количественной оценкой показателей. Для ЛПР важно знать, приемлемы ли полученные значения, хороши ли они, и в какой степени. Кроме того, ЛПР стремится установить логическую связь количественных значений показателей выделенной группы с угрозой экономической безопасности предприятия. То есть ЛПР не может быть удовлетворено бинарной оценкой «хорошо – плохо», его интересуют оттенки ситуации и экономическая интерпретация этих оттеночных значений. Задача осложняется тем, что показателей много, изменяются они зачастую разнонаправлено, и поэтому ЛПР стремится

«свернуть» набор всех исследуемых частных показателей в один комплексный, по значению которого и судить о степени благополучия предприятия.

Таким образом, именно на этих этапах стратегического анализа и контроля реализации стратегии в наибольшей степени обосновано применение нечетких методов принятия решений.

Взаимодействие моделей и программных модулей определяется в зависимости от специфики решаемых задач, этапа стратегического управления предприятием. Пример взаимодействия моделей и результаты их применения по этапам стратегического управления представлены на рис.5.1.

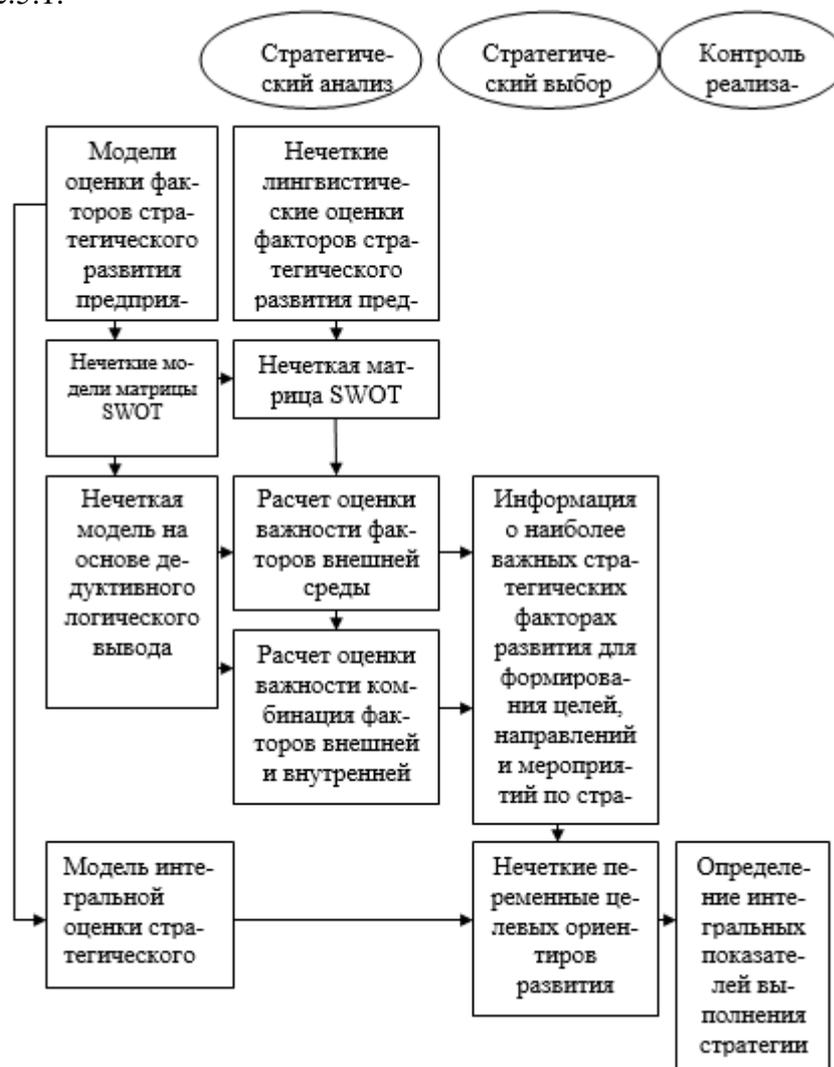


Рисунок 5.1 – Схема применения и взаимодействия моделей в СППР СРП

5.3 Основные понятия теории нечетких множеств

Нечеткое множество образуется путем введения обобщенного понятия принадлежности, т.е. расширения двухэлементного множества значений характеристической функции $\{0, 1\}$ до континуума $[0, 1]$. Это означает, что переход от полной принадлежности объекта классу к полной его непринадлежности происходит не скачком, а плавно, постепенно, причем принадлежность элемента множеству выражается числом из интервала $[0, 1]$.

Для введения понятия нечеткого множества обозначим через $X = \{x\}$ – универсальное множество.

Тогда нечетким множеством A на множестве X назовем совокупность пар вида

$$A = \{\mu_A(x) / x\},$$

где $\mu_A(x) \rightarrow [0,1]$ – отображение множества X в единичный отрезок $[0,1]$, эта функция называется функцией принадлежности нечеткого множества A . [4]

Для каждого элемента $x \in X$ величина $\mu_A(x)$ принимает конкретное значение из интервала $[0,1]$, которое называется степенью принадлежности элемента x нечеткому множеству A . Степень принадлежности является субъективной мерой того, насколько данный элемент соответствует понятию, смысл которого формализуется нечетким множеством A .

Носителем нечеткого множества A называется множество

$$S_A = \{x / x \in X \ \& \ \mu_A(x) / x > 0\}.$$

Иными словами, носителем нечеткого множества A является подмножество S_A универсального множества X , для элементов которого функция принадлежности μ_A строго больше нуля.

Нечеткое множество A называется нормальным, если выполняется условие:
 $\sup_{x \in X} \mu_A(x) = 1$.

Далее будут рассматриваться только нормальные нечеткие множества, так как если нечеткое множество не нормально, то его всегда можно превратить в нормальное, разделив все значения функции принадлежности на ее максимальное значение.

Над нечеткими множествами могут производиться такие же операции, как и над четкими, а именно дополнение, пересечение, объединение, возведение в степень (в частности, концентрация и растяжение).

Понятие лингвистической переменной.

Лингвистическая переменная отличается от числовой переменной тем, что значениями являются не числа, а слова или предложения на естественном или формальном языке. Поскольку слова, в общем, менее точны, чем числа, понятие лингвистической переменной дает возможность приближенно описывать явления, которые настолько сложны, что не поддаются описанию в общепринятых количественных терминах.

Нечеткой переменной называется переменная вида:

$$\langle \alpha, X, C_\alpha \rangle,$$

где α – наименование нечеткой переменной;

$X = \{x\}$ – область определения;

$C_\alpha = \{\mu_\alpha(x) / x\}$ – нечеткое множество на X , описывающее ограничения на возможные значения нечеткой переменной α (ее семантику).

Лингвистической переменной называется переменная вида: $\langle \beta, T, X \rangle$, где β – наименование лингвистической переменной;

T – множество ее значений (терм-множество), представляющих собой наименования нечетких переменных;

X – область определения нечетких переменных.

Лингвистические переменные играют важную роль при построении нечетких моделей. С их помощью можно формализовать качественную информацию об объекте принятия решений, представленную в словесной форме специалистами-экспертами.

Например, пусть оценивается численность занятых на промышленных предприятиях города с помощью понятий «малая», «средняя», «высокая». Численность занятых в промышленности данного города изменяется от 11 до 12,5 тыс.чел. Формализация такого описания может быть проведена при помощи лингвистической переменной («Численность занятых», T , [11; 12,5]), где $T = (\text{«малая»}, \text{«средняя»}, \text{«высокая»})$. Значения лингвистической

переменной «Численность занятых» из терм-множества T описываются нечеткими переменными с соответствующими наименованиями и ограничениями на возможные значения. Например, значение «малая» задается нечеткой переменной («малая», $[11; 11,5]$, \tilde{C}), где нечеткое множество может быть следующим:

$$\tilde{C} = \{(1/11), (0,8/11,2), (0,6/11,3), (0,4/11,4), (0,2/11,5)\}.$$

Нечеткие высказывания

Нечеткими высказываниями называют высказывания следующего вида :

1) высказывания $\langle \beta \text{ есть } \alpha \rangle$, где β – наименование лингвистической переменной, отражающей некоторый объект или параметр реальной действительности, относительно производится утверждение α , являющееся ее нечеткой оценкой (нечеткой переменной). Например, $\langle \text{уровень безработицы высокий} \rangle$;

2) высказывания вида $\langle \beta \text{ есть } m\alpha \rangle$, $\langle \beta \text{ есть } Q\alpha \rangle$, $\langle Q\beta \text{ есть } m\alpha \rangle$, $\langle m\beta \text{ есть } Q\alpha \rangle$, при этом m называется модификатором (ему соответствуют такие слова, как ОЧЕНЬ, БОЛЕЕ ИЛИ МЕНЕЕ, СРЕДНИЙ и др.), Q – квантификатором (ему соответствуют такие слова, как БОЛЬШИНСТВО, НЕСКОЛЬКО, МНОГО, НЕМНОГО, ОЧЕНЬ МНОГО и др.). Например, $\langle \text{дифференциация доходов очень высокая} \rangle$;

3) высказывания, образованные из высказываний первого и второго вида и союзов И; ИЛИ; ЕСЛИ ... , ТО; ЕСЛИ, ТО ..., ИНАЧЕ. Например, $\langle \text{ЕСЛИ вероятность реализации возможности средняя И влияние высокое, ТО значение возможности большое} \rangle$.

Построение функций принадлежности нечетких множеств

Организация процесса принятия стратегических управленческих решений должна осуществляться на основе результатов мониторинга и оценки уровня экономического развития предприятия. Поэтому задача оценки факторов развития предприятия имеет большое значение как на этапах анализа и разработки планов развития, так и на этапе их реализации.

При создании нечетких моделей принятия решения одним из важнейших этапов является этап построения функций принадлежности множеств, описывающих семантику базовых значений нечетких и лингвистических переменных, используемых в модели. При выборе метода построения функции принадлежности должна учитываться специфика предметной области, источники получения экспертной информации. Адекватно построенные функции принадлежности представляют собой модели факторов экономического развития предприятия, имеющие самостоятельную ценность, так как характеризуют представления эксперта о реальном, ожидаемом или предпочтительном уровне значения показателя; а также выполняющие роль нечетких оценок альтернатив в других моделях принятия решений.

Существует ряд методов построения по экспертным оценкам функции принадлежности нечеткого множества. Можно выделить три группы методов: прямые, косвенные методы и методы построения функций принадлежности терм-множеств.

Прямые методы определяются тем, что эксперт непосредственно задает правила определения значений функции принадлежности μ_A , характеризующей понятие A .

В косвенных методах значения функции принадлежности выбираются таким образом, чтобы удовлетворить заранее сформулированным условиям. Экспертная информация является только исходной информацией для дальнейшей обработки.

Специфической проблемой является построение функций принадлежности, описывающих нечеткие множества термов лингвистических переменных.

Лингвистическая переменная L , используемая при формализации задач принятия решений, на практике, как правило, имеет базовое терм-множество $T = \{Ti\}$, состоящее из 2–10 термов. Каждый терм описывается нечетким подмножеством множества значений U некоторой базовой переменной u и рассматривается как лингвистическое значение L . Предполагается, что объединение всех элементов терм-множества покрывает полностью U . Это гарантирует то, что любой элемент $u \in U$ описывается некоторым $Ti \in T$. В [7] сформулирован ряд дополнительных условий, которым в силу своей семантики должны

удовлетворять функции принадлежности нечетких множеств, описывающих термы лингвистических переменных:

1) функции принадлежности крайних термов не должны иметь вид колоколообразных кривых, что обусловлено расположением этих термов в упорядоченном множестве T .

2) в базовом множестве T не должно существовать пар термов, для которых отсутствует естественная разграниченность понятий, аппроксимируемых термами, а также допускающих наличие в области определения интервалов, которым не соответствует никакое понятие.

3) поскольку каждое понятие имеет хотя бы один типичный объект, обозначаемый этим понятием, то термы, должны описываться только нормальными множествами.

4) область определения X представляется либо конечным множеством точек (при дискретном распределении), либо некоторым отрезком или интервалом (при непрерывном характере области X).

В следующих разделах пособия приведены отдельные методы и механизмы оценивания отдельных стратегических факторов развития предприятия, а также их комплексного оценивания на основе методов нечетких множеств:

- раздел 6 – оценка факторов на основе данных статистических опросов;
- раздел 7 – оценка факторов на основе экспертных оценок параметров стандартных функций;
- раздел 8 – интегральная оценка выполнения стратегии предприятия.

6 ОЦЕНКА СТРАТЕГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ НА ОСНОВЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ

6.1. Описание метода на основе использования статистических данных

Этот метод позволяет формализовать субъективные оценки работниками предприятия показателей их жизненного уровня, запросов, потребностей и ожиданий. Для получения полной и достоверной картины по таким показателям, как правило, необходимо проведение социологических опросов [4].

Функция принадлежности определяется посредством обработки статистических данных. В качестве степени принадлежности элемента множеству принимается оценка частоты использования понятия, задаваемого нечетким множеством, для характеристики элемента. Для сглаживания функций принадлежности применяются матрицы подсказок.

На универсальной шкале $[0,1]$ размещаются базовые значения лингвистической переменной. Степень принадлежности некоторого значения вычисляется как отношение числа наблюдений, в которых оно встречалось в определенном интервале, к максимальному для этого значения числу наблюдений. Метод основывается на условии, что в каждый интервал шкалы попадает одинаковое число наблюдений, однако это условие часто не соблюдается. Поэтому в реальных случаях составляется эмпирическая таблица, в которой эксперименты могут быть распределены неравномерно по интервалам, а в некоторые интервалы могут вообще не попадать.

6.2. Задание на практическую работу

Цель работы – научиться строить функции принадлежности лингвистических переменных на основе статистических данных.

1. Построить функции принадлежности для оценивания любого стратегического фактора развития организации, касающийся жизненного уровня, запросов, потребностей и ожиданий работников, применяя метод, основанный на использовании статистических данных. Лингвистическая переменная, выбранная для описания фактора, должна иметь три базовых значения (например, «низкий», «средний», «высокий»). Количество интервалов в области определения не менее 10.

2. Определить нечеткие значения лингвистической переменной для трех четких значений стратегического фактора.

Работа выполняется в Excel, отчет оформляется как текстовый документ (включает в себя титульный лист, основное содержание с описанием хода выполнения и результатов работы).

В Excel все необходимые операции по обработке статистических таблиц и расчетам должны выполняться с использованием встроенных функций Excel. Если в Excel таблицы оформлены правильно, то допускается в отчет вставлять скриншоты этих таблиц.

6.3. Методические указания по выполнению практической работы

Этап 1. Постановка задачи.

Данный метод можно применять только для количественных показателей. Необходимо разбить область определения X на n интервалов одинаковой длины. Результаты социологического опроса представляются в виде таблицы, в которой представлены базовые значения лингвистической переменной и интервалы, по которым собирается статистика. В ячейки таблицы заносятся данные о количестве опрошенных, употребивших понятия,

характеризуемые базовыми значениями, в отношении данного интервала области определения.

Этап 2. Предварительная обработка статистических таблиц.

Необходимо предварительно обработать данные таким образом, чтобы уменьшить искажения, вносимые экспериментом. Естественными свойствами функции принадлежности является наличие одного максимума и гладких, затухающих до нуля, фронтов. Поэтому из таблицы удаляем «ошибочные» элементы. Критерием удаления служит наличие нескольких нулей в строке вокруг элемента.

Этап 3. Расчет матрицы подсказок.

Вычисляем элементы матрицы подсказок по формуле:

$$k_j = \sum_1^n b_{ij}, \quad (6.1)$$

где b_{ij} – элементы таблицы 3.2, $i = \overline{1, n}; j = \overline{1, l}$;

n – количество термов лингвистической переменной;

l – число интервалов, по которым собирались сведения.

Этап 4. Преобразование статистических таблиц.

Далее преобразуем элементы таблицы по формуле:

$$c_{ij} = \frac{b_{ij} k_{\max}}{k_j}, \quad (6.2)$$

где $k_{\max} = \max k_j$.

Для столбцов, где $k_j = 0$, применяется линейная аппроксимация:

$$c_{ij} = \frac{c_{ij-1} + c_{ij+1}}{2}.$$

Этап 5. Расчет функции принадлежности.

Определяем значения функций принадлежности по формуле:

$$\mu_{ij} = c_{ij} / c_{i \max}. \quad (6.3)$$

6.4. Пример выполнения практической работы

1. Пусть, имеется лингвистическая переменная β_x – рост оплаты труда работника с областью определения $X = [0,50]$ (измеряется в %) и множеством базовых значений $T_x = \{\text{низкий, средний, высокий}\} = \{a_{x_1}, a_{x_2}, a_{x_3}\}$. Интервал $[0,50]$ разделен на 10 интервалов (0-5%, 5-10%, ..., 45-50%), по которым собирается статистика, характеризующая, насколько часто опрошенные употребляют понятия {низкий, средний, высокий} в отношении роста оплаты труда для данного значения. При этом при определении границ интервалов установим, что у соседних интервалов правая граница левого входит в левый интервал, а левая граница правого – не входит в правый интервал (за исключением крайних интервалов).

В результате статистического опроса были получены следующие данные (представлены в таблице 6.1). При опросе предполагалось, что работник должен выбрать только один из интервалов для каждого значения лингвистической переменной.

Таблица 6.1 – Результаты опроса

Значение	Интервал									
	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50
Низкий	9	3	4	1	0	0	0	4	0	1
Средний	0	0	2	4	6	7	3	1	0	0
Высокий	0	0	1	0	0	0	1	3	8	9

2. Из таблицы 6.1 удаляем «ошибочные» элементы. Критерием удаления служит наличие нескольких нулей в строке вокруг элемента. Обработанные данные представлены в таблице 6.2

3. Вычисляем элементы матрицы подсказок по формуле (6.1). В результате матрица подсказок имеет следующие значения:

$$||9\ 3\ 6\ 5\ 6\ 7\ 4\ 4\ 8\ 9||$$

Таблица 6.3 – Удаление ошибочных элементов

Значение	Интервал									
	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50
Низкий	9	3	4	1	0	0	0	0	0	0
Средний	0	0	2	4	6	7	3	1	0	0
Высокий	0	0	0	0	0	0	1	3	8	9

4. Преобразуем элементы таблицы 6.2 по формуле (6.2).

$$\text{Например } c_{11} = \frac{2 \cdot 9}{2} = 9; c_{23} = \frac{2 \cdot 9}{6} = 3 \text{ и т.д.}$$

Результаты вычислений приведены в таблице 6.3

Таблица 6.3 – Преобразование матрицы

Значение	Интервал									
	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50
Низкий	9	9	6	1,8	0	0	0	0	0	0
Средний	0	0	3	7,2	9	9	6,75	2,25	0	0
Высокий	0	0	0	0	0	0	2,25	6,75	9	9

5. Определяем значения функций принадлежности по формуле (6.3).

$$c_{1\max} = 9; c_{2\max} = 9; c_{3\max} = 9$$

Результаты вычислений приведены в таблице 6.4.

Таблица 6.4 – Функции принадлежности

μ_i	Интервал									
	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50
μ_1	1	1	0,67	0,2	0	0	0	0	0	0
μ_2	0	0	0,33	0,8	1	1	0,75	0,25	0	0
μ_3	0	0	0	0	0	0	0,25	0,75	1	1

6. График терм-множества функции принадлежности представлен на рис. 6.1.

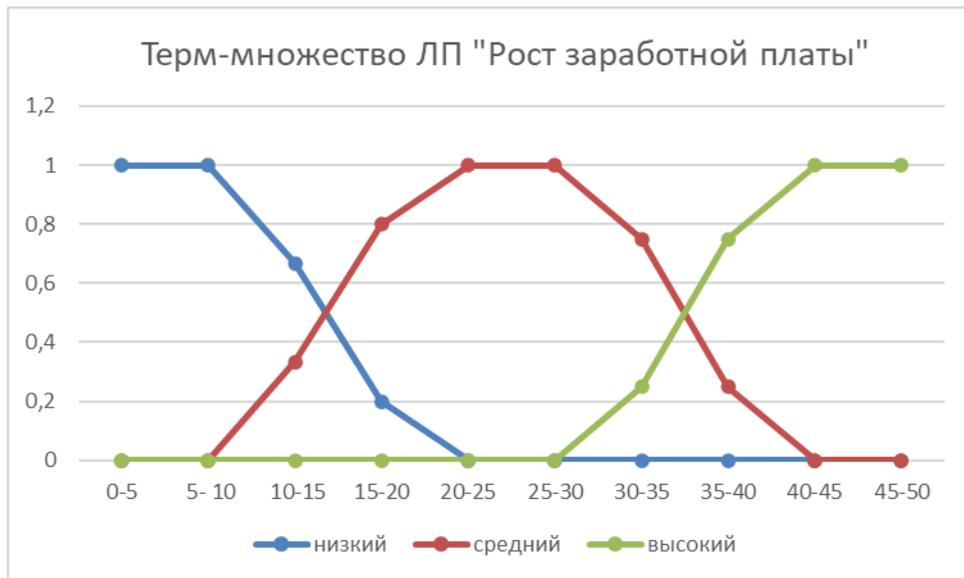


Рис.6.1. Функции принадлежности лингвистической переменной «Рост оплаты труда»

7. Определим нечеткие значения лингвистической переменной для четких значений рост оплаты, равных 3%, 25% 37%. Представим результаты в виде таблицы 6.5

Таблица 6.5.

Четкое значение переменной «Рост оплаты труда», %	Нечеткие значения		
	Низкий	Средний	высокий
3	1	0	0
25	0	1	0
42	0	0,25	0,75

7 ОЦЕНКА СТРАТЕГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭКСПЕРТНЫХ ОЦЕНОК ПАРАМЕТРОВ СТАНДАРТНЫХ ФУНКЦИЙ»

7.1 Описание метода

Методы попарных сравнений и статистических наблюдений достаточно трудоемки, но их несомненным преимуществом является снижение субъективизма эксперта. Однако, во многих случаях достаточна весьма приближенная характеристика набора данных, поскольку описание многих показателей социально-экономического развития города не требует высокой точности. Для построения функций принадлежности таких понятий можно использовать прямые методы, основанные на непосредственном назначении экспертом степени принадлежности или функции, позволяющей вычислять ее значение.

Для описания функции принадлежности используем функцию плотности нормального распределения непрерывной случайной величины (кривая Гаусса), которая после нормализации имеет вид:

$$\mu_x = e^{-(x-a)^2 / 2\sigma^2}. \quad (7.1)$$

Параметр a – это такое значение x , которое идеально соответствует, по мнению эксперта, описываемому термом понятию.

Параметр σ (а именно множитель $\alpha = -\frac{1}{2\sigma^2}$) характеризует широту области определения функции принадлежности или степень нечеткости μ_x .

Рассмотрим возможность определения параметров функции (7.1) экспертным путем.

Параметр a – это доминирующий элемент нечеткого множества, функция принадлежности $\mu_a(x) = 1$. Эксперту предлагается выбрать из области определения лингвистической переменной такое значение, которое является «идеальным» при описании нужного понятия. Параметр a определяется экспертом для каждого базового значения лингвистической переменной.

Так как каждому значению из области определения лингвистической переменной должно соответствовать хотя бы одно понятие (базовое значение лингвистической переменной), то функции принадлежности нечетких переменных, описывающих соседние базовые значения лингвистической переменной, должны пересекаться. Поэтому эксперт может задать такое значение x , при котором функции принадлежности соседних терм-множеств имеют одинаковые значения. То есть эксперт задает такое значение, при котором, по его мнению, уже сложно однозначно определить, к какому из соседних значений лингвистической переменной оно относится. Также эксперт может определить степень принадлежности данного значения x нечетким множествам соседних терм-множеств.

Остается определить параметр σ , который не может быть прямо задан экспертным путем, поскольку человеку трудно представить себе меру рассеяния признака относительно его среднего значения. Параметр σ можно выразить из формулы (7.1).

Функции принадлежности термов лингвистической переменной задаются функциями:

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

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

$$\dots$$

$$\mu_{x_n} = \begin{cases} e^{-(x-a_n)^2/2\sigma_{n-1}^2} & \text{при } x \leq a_n, \\ 1 & \text{при } x > a_n \end{cases}, \quad (7.2)$$

где μ_{x_i} – функция принадлежности i -того терма лингвистической переменной;

$i = \overline{1, n}$ – номер терма лингвистической переменной, термы нумеруются слева направо;
 a_i – доминирующий элемент нечеткого множества i -того терма.

$$2\sigma_{ij}^2 = \frac{(x_{k_j} - a_i)^2}{-\ln \mu_{k_j}},$$

где x_{k_j} – значение $x \in X$, при котором функции принадлежности соседних термов имеют одинаковые значения;

$j = \overline{1, n-1}$ – номер значения x_{k_j} , нумеруются слева направо;

μ_{k_j} – степень принадлежности значения x_{k_j} нечетким множествам соседних термов (степень разделения).

Таким образом, для построения термов лингвистической переменной эксперт должен задать n значений a_i , $n-1$ значений x_{k_j} и μ_{k_j} .

Так как функции принадлежности должны иметь конечную область определения, а экспоненциальные функции бесконечны, в качестве области определения нечетких переменных, определяющих базовые значения лингвистической переменной, принимаем множества α -уровня при $\alpha = 0,05$.

Данный метод упрощает процедуру построения функций принадлежности, а также задачу хранения этих функций в памяти ЭВМ, при этом обеспечивается выполнение требований, предъявляемых к функциям принадлежности термов лингвистических переменных. Кроме того, эксперт достаточно быстро может изменить функции принадлежности, область определения лингвистической переменной. Достоинством является также то, что функция принадлежности определяется на непрерывном носителе, что позволяет вычислить ее значение при любых значениях переменной.

7.2 Задание на практическую работу

Оценить любой стратегический фактор развития предприятия, используя метод экспертных оценок параметров стандартных функций. Лингвистическая переменная, выбранная для описания фактора, должна иметь три базовых значения (например, «низкий», «средний», «высокий»).

7.3 Методические указания для выполнения практической работы

Этап 1. Постановка задачи.

Данный метод можно применять только для количественных показателей. Эксперт определяет следующие параметры стандартных функций (таблица 7.1)

Таблица 7.1 – Параметры функции принадлежности

Базовые значения	Доминирующее значение y 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} – малое			
a_{Y_2} – умеренное			
a_{Y_3} – высокое			

Этап 2. Обработка полученных экспертных данных.

Вычисляем значения $2\sigma_{ij}^2$ по формуле:

$$2\sigma_{ij}^2 = \frac{(y_{k_j} - a_i)^2}{-\ln \mu_{k_j}}. \quad (7.3)$$

Вычисляем значения y_{ik} , при которых $\mu_{a_{y_i}} = 0$ по формулам:

$$\begin{aligned} y_{11} &= a_1 + \left| \sqrt{-2\sigma_{11}^2 \ln 0.05} \right|; & y_{21} &= a_2 - \left| \sqrt{-2\sigma_{21}^2 \ln 0.05} \right|; \\ y_{22} &= a_2 + \left| \sqrt{-2\sigma_{22}^2 \ln 0.05} \right|; & y_{32} &= a_3 - \left| \sqrt{-2\sigma_{32}^2 \ln 0.05} \right|. \end{aligned} \quad (7.4)$$

Этап 3. Определение функций принадлежности.

Функции принадлежности определяются по формулам:

$$\begin{aligned} \mu_{a_{y_1}} &= \begin{cases} 1 & \text{при } y \leq a_1; \\ e^{-(y-a_1)^2 / 2\sigma_{11}^2} & \text{при } a_1 < y < y_{11}; \\ 0 & \text{при } y \geq y_{11}; \end{cases} \\ \mu_{a_{y_2}} &= \begin{cases} 0 & \text{при } y_{21} \geq y \geq y_{22}; \\ e^{-(y-a_2)^2 / 2\sigma_{21}^2} & \text{при } y_{21} < y < a_2; \\ e^{-(y-a_2)^2 / 2\sigma_{22}^2} & \text{при } a_2 \leq y < y_{22}; \end{cases} \\ \mu_{a_{y_3}} &= \begin{cases} 0 & \text{при } y \leq y_{32}; \\ e^{-(y-a_3)^2 / 2\sigma_{32}^2} & \text{при } y_{32} < y < a_3; \\ 1 & \text{при } y \geq a_3. \end{cases} \end{aligned} \quad (7.5)$$

7.4 Пример выполнения практической работы

1. Построим терм-множества лингвистической переменной β_Y – рост объема произведенной промышленной продукции (%) с областью определения $Y = [0;50]$ и множеством базовых значений $T_Y = \{\text{малый рост, умеренный рост, высокий рост}\} = \{a_{Y_1}, a_{Y_2}, a_{Y_3}\}$.

Экспертные оценки параметров, необходимых для построения функций принадлежности переменной β_Y , представлены в таблице 7.2

Таблица 7.2 – Экспертные оценки параметров функции принадлежности

Базовые значения	a_i	y_{k_j}	μ_{k_j}
a_{Y_1} – малое	0	$y_{k_1} = 10$ $y_{k_2} = 35$	$\mu_{k_1} = 0.5$ $\mu_{k_2} = 0.5$
a_{Y_2} – умеренное	20		
a_{Y_3} – высокое	50		

2. Вычисляем значения $2\sigma_{ij}^2$.

$$2\sigma_{11}^2 = \frac{(y_{k_1} - a_1)^2}{-\ln \mu_{k_1}} = \frac{(10 - 0)^2}{-\ln 0.5} = 144.16;$$

$$2\sigma_{21}^2 = \frac{(y_{k_1} - a_2)^2}{-\ln \mu_{k_1}} = \frac{(10 - 20)^2}{-\ln 0.5} = 144.16;$$

$$2\sigma_{22}^2 = \frac{(y_{k_2} - a_2)^2}{-\ln \mu_{k_2}} = \frac{(35 - 20)^2}{-\ln 0.5} = 324.1;$$

$$2\sigma_{32}^2 = \frac{(y_{k_2} - a_3)^2}{-\ln \mu_{k_2}} = \frac{(35 - 50)^2}{-\ln 0.5} = 324.1.$$

Вычисляем значения y_{ik} , при которых $\mu_{a_{y_i}} = 0$, по формулам (7.4):

$$y_{11} = 20.78; y_{21} = -0.78; y_{22} = 51.16; y_{32} = 18.84.$$

Так как $y_{21} = -0.78$; $y_{22} = 51.16$ выходят из области определения Y , то принимаем $y_{21} = 0$; $y_{22} = 50$.

3. Определяем функции принадлежности по формулам (7.5):

$$\mu_{a_{y_1}} = \begin{cases} 1 & \text{при } y \leq 0; \\ e^{-(y)^2 / 144.16} & \text{при } 0 < y < 20.78; \\ 0 & \text{при } y \geq 20.78; \end{cases}$$

$$\mu_{a_{y_2}} = \begin{cases} 0 & \text{при } 0 \geq y \geq 50; \\ e^{-(y-20)^2 / 144.16} & \text{при } 0 < y < 20; \\ e^{-(y-20)^2 / 324.1} & \text{при } 20 \leq y < 50; \end{cases}$$

$$\mu_{a_{y_3}} = \begin{cases} 0 & \text{при } y \leq 18.84; \\ e^{-(y-50)^2 / 324.1} & \text{при } 18.84 < y < 50; \\ 1 & \text{при } y \geq 50. \end{cases}$$

8 ИНТЕГРАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ВЫПОЛНЕНИЯ СТРАТЕГИИ ПРЕДПРИЯТИЯ

8.1 Интегральный показатель выполнения стратегии предприятия

Одним из этапов стратегического управления предприятием является мониторинг состояния эффективности реализации стратегического плана. Естественно, использовать для контроля выполнения стратегии целевые показатели развития предприятия, которые показывают степень продвижения по выбранным стратегическим направлениям к главной цели стратегического развития.

Набор показателей, служащих ориентирами стратегического развития, индивидуален для каждого конкретного предприятия. По каждому показателю должны быть определены желательные их изменения по годам развития предприятия.

Целевые показатели развития носят многоплановый характер, имеют различные единицы измерения, направление и интенсивность изменения. Установление однозначной математической зависимости между ними проблематично и требует проведения дополнительных исследований.

Также нельзя забывать о том, что процесс разработки стратегии развития, целевые ориентиры стратегии, оценки социально-экономического положения города основываются на информации, получаемой от человека (эксперта), что обуславливает наличие качественных описаний. Таким образом, сформулируем основные требования к модели интегральной оценки выполнения стратегии предприятия:

1. Агрегирование многих критериев, имеющих различную размерность и направленность изменений.
2. Универсальная форма агрегации критериев, т.е. должна быть возможность использования модели интегральной оценки для разных муниципальных образований.
3. Учет весов критериев, т.е. их важности в интегральной оценке.
4. Формализация нечетких понятий для обеспечения эффективной обработки качественной информации наравне с четкими количественными данными.
5. Привязка интегрального показателя к целевым ориентирам стратегического развития города.

Использование аппарата теории нечетких множеств в модели интегральной оценки позволяет учесть все эти требования [4].

Каждый целевой показатель стратегического развития (критерий интегральной оценки) можно рассматривать как нечеткую переменную $(\alpha_i, X, C(\alpha_i))$, где α_i – наименование нечеткой переменной, $X = \{x\}$ – область ее определения (базовое множество), $C(\alpha_i) = \{\mu_{C\alpha_i}(x)/x\}, (x \in X)$ – нечеткое подмножество множества X , описывающее ограничения на возможные значения переменной α_i .

Экспертным путем строятся функции принадлежности критериев. По сути, функции принадлежности критериев будут отражать степень соответствия фактического значения критерия запланированному.

Оценка критерия на определенный момент времени задается как степень принадлежности $\mu_{C\alpha_i}(x)$ фактического значения критерия нечеткому множеству $C(\alpha_i)$.

Свертка критериев осуществляется на основе операции пересечения нечетких множеств.

Если имеется n критериев $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n$, то интегральная оценка IS определяется по формуле:

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

Операция пересечения нечетких множеств соответствует операция \min , выполняемая над их функциями принадлежности:

$$\mu_{IS} = \min_{i=1,n} \mu_{C\alpha_i}(x). \quad (8.1)$$

Чем больше значение функции принадлежности μ_{IS} , тем выше значение интегрального показателя, тем ближе развитие предприятия к состоянию, определенному целевыми ориентирами развития.

В случае если критерии имеют различную важность, каждому из них приписывается число $w_i \geq 0$ (чем важнее критерий, тем больше w_i). Тогда интегральная оценка определяется по формуле:

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

$$w_i \geq 0, i = \overline{1, n}; \quad \frac{1}{n} \sum_{i=1,n} w_i = 1.$$

Функция принадлежности μ_{IS} определяется по формуле:

$$\mu_{IS} = \min_{i=1,n} \mu^{w_i} C\alpha_i(x) \quad (8.2)$$

При определении области определения нечетких переменных α_i , описывающих целевые ориентиры реализации стратегии, используются следующие правила:

1. В области определения выделить интервал запланированных значений показателя. При этом в качестве «нижней» контрольной точки x_1 можно, например, использовать значение показателя развития за год, предшествующий началу реализации стратегии, или пороговое значение показателя развития.

2. В качестве «верхней» контрольной точки x_2 использовать значение, которое можно достигнуть при выполнении запланированных изменений показателя (целевого ориентира).

3. Область определения не должна ограничиваться нижней и верхней контрольными точками, так как реальное значение показателя может оказаться как выше, так и ниже базового и планового значений. Предлагается область определения задавать следующим интервалом:

$$X \in [x_1 \mp \frac{|x_2 - x_1|}{2}; x_2 \pm \frac{|x_2 - x_1|}{2}]. \quad (8.3)$$

Выбор знака «+» или «-» зависит от желательного направления изменения показателя. Например, для показателя «Убытки» x_1 будет находиться правее x_2 , следовательно, в формуле нужно использовать нижний знак.

Таким образом, область определения нечеткой переменной, описывающей целевой ориентир стратегического развития предприятия, условно можно разделить на три области (см. табл.5.1). Соответственно функцию принадлежности $\mu_{C\alpha_i}(x) \in [0;1]$ также условно нужно разбить на три интервала, значения функции принадлежности представлены в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Интервалы области определения интегрального показателя

Область X	Характеристика	$\mu_{C\alpha_i}(x)$
$X_{пл}$	Область планового изменения критерия	[0,25; 0,75]
$X_{отр}$	Область ухудшения нижнего значения критерия	[0; 0,25]
$X_{пол}$	Область превышения верхнего значения критерия	[0,75; 1]

Так как $\mu_{c_{\alpha_i}}(x) \in [0;1]$, то и значение интегрального показателя стратегического развития города находится в интервале $[0;1]$, интерпретация значений представлена в таблице 8.2.

Значения μ_{IS} , представленные в таблице 8.2, отражают случай равенства весов критериев. При различных весах значения границ интервалов μ_{IS} в таблице 8.2 нужно возвести в степень $W_{\max} = \max_{i=1,n} W_i$.

Предлагаемая модель интегральной оценки стратегического развития предприятия позволяет отслеживать изменение ситуации, проводить сравнение интегральных оценок по годам развития, а также осуществлять мониторинг эффективности реализации стратегии развития предприятия.

Таблица 8.2 – Интерпретация значений интегрального показателя

μ_{IS}	Характеристика
[0,25; 0,75]	Все целевые ориентиры не ниже нижних контрольных значений, причем, чем ближе к 0,75, тем ближе текущее состояние социально-экономического развития предприятия к комплексному целевому стратегическому ориентиру реализации стратегии.
[0; 0,25]	Значения одного или нескольких критериев ухудшились по сравнению с контрольными значениями
[0,75; 1]	Значения всех критериев достигли или превысили запланированные значения

8.2. Задание на практическую работу

Рассчитать интегральный показатель выполнения стратегии предприятия по пяти целевым ориентирам за четыре года:

- а) при равной значимости критериев;
- б) при одинаковой значимости критериев.

Сравнить полученные показатели по годам развития и сделать выводы об успешности выполнения стратегии предприятия.

Примечание. Целевые ориентиры развития выбрать самостоятельно. При построении функции принадлежности нечетких переменных критериев интегральной оценки использовать прямой метод, задавать функцию принадлежности простым перечислением. При определении области определения нечетких переменных α_i , описывающих целевые ориентиры реализации стратегии, использовать правила, приведенные в разделе 8.1.

8.3. Методические указания по выполнению практической работы

Этап 1. Постановка задачи.

Выбрать целевые ориентиры стратегического развития предприятия. Это могут быть, например, объемы продаж, средняя заработная плата, прибыль, квалификация персонала и т.д.

Этап 2. Построение функций принадлежности нечетких множеств, описывающих целевые ориентиры развития.

При построении функции принадлежности нечетких переменных критериев интегральной оценки использовать прямой метод, задавать функцию принадлежности

простым перечислением. При определении области определения нечетких переменных α_i , описывающих целевые ориентиры реализации стратегии, использовать правила, приведенные в разделе 8.1.

Этап 3. Определение конкретных значений степеней принадлежности для каждого целевого показателя по годам развития.

Для каждого фактического значения показателя в конкретном году развития определить степени принадлежности этого значения нечеткому множеству. Если конкретное значение отсутствует в перечислении нечеткого множества, то необходимо применить линейную аппроксимацию.

Этап 4. Назначение весов критериев.

Назначить веса важности для каждого целевого показателя. Должно соблюдаться следующее условие нормировки: сумма весов, деленная на количество критериев, равна единице.

Этап 5. Расчет интегральных оценок.

Рассчитать интегральные оценки для каждого года развития при равной важности критериев (по формуле 8.1) и разной важности (по формуле 8.2).

8.3. Пример использования метода интегральной оценки на примере стратегии развития города Юрги

1. Разработка стратегии социально-экономического развития города Юрги была впервые осуществлена в 2004 году. Целевые ориентиры стратегического развития установлены на период 2004–2013 гг. Это не позволяет рассчитать интегральный показатель стратегического развития города по полному перечню целевых ориентиров.

В связи с этим, для апробации предложенной модели, были рассчитаны интегральные показатели по ограниченному перечню целевых ориентиров за период 2000–2003 гг. Выбранные целевые показатели социально-экономического развития в динамике представлены в таблице 8.3.

Таблица 8.3 – Значения показателей

Целевые показатели социально-экономического развития города	Годы			
	2000	2001	2002	2003
1. Постоянное население (на начало года), тыс. чел.	86,1	85,2	84,5	83,8
2. Общая смертность, человек на 1000 населения	15,2	15,9	15,5	14,7
3. Младенческая смертность, человек на 1000 родившихся	7	7	9,1	8,9
4. Рождаемость, человек на 1000 населения	8,9	9,4	10,1	9,9
5. Соотношение денежных доходов населения и величины прожиточного минимума	1,47	1,6	1,7	1,7

2. В качестве экспертов, перед которыми ставилась задача построения функций принадлежности целевых показателей, выступили специалисты отдела по социально-экономическому планированию, прогнозированию и труду Администрации города Юрги. В результате были построены функции принадлежности нечетких множеств для пяти нечетких переменных:

$$C(\alpha_1) = \{0/82,65; 0,25/83,8; 0,75/86,1; 1/87,25\};$$

$$C(\alpha_2) = \{0/17,5; 0,25/16,1; 0,75/14,7; 1/13,3\};$$

$$C(\alpha_3) = \{0/10,75; 0,25/9,5; 0,75/7,0; 1/5,75\};$$

$$C(\alpha_4) = \{0/8,3; 0,25/8,9; 0,75/10,1; 1/10,7\};$$

$$C(\alpha_5) = \{0/1,355; 0,25/1,47; 0,75/1,7; 1/1,815\}.$$

3. Далее были определены конкретные значения функций принадлежности для каждого целевого показателя по годам развития (представлены в таблице 8.4).

4. Веса критериев были определены экспертами: $w_1 = 0,75$; $w_2 = 1,25$; $w_3 = 0,75$; $w_4 = 1,25$; $w_5 = 1,0$.

Таблица 8.4 – Значения функций принадлежности

Целевой показатель	Значения $\mu_{C_{\alpha_i}}$ 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

5. Расчет интегрального показателя осуществлялся в двух вариантах.

А) По формуле (8.1) определили значения интегральных показателей по годам при равенстве важности критериев:

$$\mu_{IS}(2000) = 0,25; \mu_{IS}(2001) = 0,32; \mu_{IS}(2002) = 0,33; \mu_{IS}(2003) = 0,25.$$

В 2002 году наблюдается 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).

Б) По формуле (8.2) определили значения интегрального показателя при разной важности критериев. Значения интегральных показателей составили:

$$\mu_{IS}(2000) = 0,18; \mu_{IS}(2001) = 0,24; \mu_{IS}(2002) = 0,38; \mu_{IS}(2003) = 0,35.$$

Как и в первом случае, наилучшее значение интегрального показателя в 2002 году.

9 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

9.1 Изучение теоретических материалов

Перечень вопросов для углубленного изучения представлен в таблице 1.1. Рекомендуется использовать для подготовки пособия [1-3].

Таблица 9.1. Перечень тем для изучения теоретического материала.

1 Проблемы управления организационными системами	Основные понятия управления организационными системами: Задачи управления организационными системами. Классификация задач управления организационными системами. Технология и общие подходы решения задач управления организационными системами
2 Механизмы организационного управления по функциям	Механизмы стимулирования. Непрерывная и дискретная модель. Базовые механизмы стимулирования. Виды механизмов стимулирования в организационных системах
	Механизмы планирования. Задачи планирования. Механизмы распределения ресурса. Механизмы активной экспертизы. Конкурсные механизмы. Механизмы внутренних цен. Механизмы обмена
	Механизмы организации: смешанного финансирования, противозатратные, "затраты-эффект", самокупаемости, страхования, оптимизации производственного цикла
	Механизмы контроля: комплексного оценивания, согласия, многоканальные, дополнительных соглашений
3 Прочие механизмы управления организационными системами	Механизмы управления составом и структурой организационных систем.
	Механизмы информационного и институционального управления

9.2 Прочие виды самостоятельной работы

Каждая практическая работа подразумевает как аудиторную, так и самостоятельную работу студента. Задания приведены в разделах 1 – 8 пособия.

По каждой теме предусмотрено тестирование в LMS Moodle. Примерный перечень тестовых заданий:

1. Что такое механизм управления применительно к организационным системам?
 - а) совокупность процедур принятия управленческих решений;
 - б) организационно-распорядительный документ в конкретной организационной системе;
 - в) организационная структура управления;
 - г) объединение людей, совместно реализующих некоторую программу или цель.
2. Какие функции выделяют в процессном управлении?
 - а) планирование, организация (как процесс), мотивация (стимулирование) и контроль;
 - б) проектирование, разработка, реализация, завершение;
 - в) анализ, синтез;
 - г) анализ, выбор альтернатив, оценка альтернатив.
3. Что такое динамическая организационная система?
 - а) организационная система, в которой участники принимают решения многократно (последовательность выбора стратегий повторяется, как минимум, несколько раз);

б) организационная система, характеризующаяся конкретной периодичностью мониторинга её состояния;

в) организационная система, в которой последовательность выбора стратегий не повторяется;

г) проектная организационная система.

4. Что такое функция стимулирования?

а) функция, отображающая множество допустимых действий агентов в размеры вознаграждений, выплачиваемых им центром;

б) функция, отображающая множество допустимых сообщений агентов во множество планов;

в) функция, ставящая в соответствие сообщениям экспертов (агентов) результат экспертизы;

г) функция, в которой размер вознаграждения агента пропорционален доходу или прибыли центра.

5. Как называется механизм планирования, в котором агенты упорядочиваются центром в зависимости от сообщаемых показателей и назначаемые им планы или вознаграждения определяются этим упорядочением?

а) конкурсный механизм;

б) механизм внутренних цен;

в) механизм согласия;

г) механизм стимулирования.

6. Что изучает "теория контрактов"?

а) теоретико-игровые модели взаимодействия управляющего органа – центра – и управляемого субъекта – агента, функционирующих в условиях внешней вероятностной неопределенности;

б) правовые основы регулирования контрактной деятельности;

в) конкурсные механизмы;

г) механизмы цен.

7. Что называют информационным управлением в теории управления организационными системами?

а) воздействие на структуру информированности агентов, осуществляемое с целью изменения информационного равновесия;

б) управление на основе информации;

в) информационные системы и технологии в управлении;

г) процедура перехода от предпочтений, зависящих от неопределенных параметров, к предпочтениям, определенным на множестве параметров, выбираемых субъектом.

8. Какая процедура характеризует механизм комплексного оценивания организационных систем?

а) процедура агрегирования комплекса частных показателей с целью получения более общих показателей;

б) процедура декомпозиции общих показателей для уточнения значений частных;

в) процедура сравнения частных показателей между собой;

г) процедура сравнения агрегированных показателей между собой.

9. Какой из перечисленных типов управления является наиболее жестким и заключается в том, что центр целенаправленно ограничивает множества возможных действий и результатов деятельности агентов?

а) институциональное управление;

б) информационное управление;

в) мотивационное управление;

г) либеральное управление.

10. Что называют обобщенным решением в теории управления организационными системами?

- а) решение, учитывающее мнение всех коалиции;
- б) параметрическое семейство управлений, обладающих заданной гарантированной эффективностью на определенном множестве моделей организационных систем
- в) управление, основанное на механизме комплексного оценивания;
- г) совокупность управлений, определяющих особенности конкретной организационной системы.

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Понятие организационной системы
2. Задачи управления организационными системами.
3. Классификация задач управления организационными системами.
4. Технология и общие подходы решения задач управления организационными системами
5. Непрерывная и дискретная модель стимулирования.
6. Базовые механизмы стимулирования.
7. Виды механизмов стимулирования в организационных системах
8. Задачи планирования.
9. Механизмы распределения ресурса.
10. Механизмы активной экспертизы.
11. Конкурсные механизмы.
12. Механизмы внутренних цен.
13. Механизмы обмена
14. Механизмы смешанного финансирования
15. Механизмы комплексного оценивания

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Механизмы управления: Учебное пособие / Под ред. Д. А. Новикова. – М.: УРСС (Editorial URSS), 2011. – 215 с.
2. Бурков В.Н., Коргин Н.А., Новиков Д.А. Введение в теорию управления организационными системами / Под ред. чл.-корр. РАН Д.А. Новикова. – М.: Либроком, 2009. – 264 с.
3. Новиков Д. А. Теория управления организационными системами/ Д.А. Новиков. – 4-е изд., испр. и дополн. – М.: ЛЕНАНД, 2022. – 500 с.
4. Захарова, А. А. 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 / Захарова Александра Александровна. – Томск, 2017. – 408 с.