

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Н.И. ФЕДОТОВ, Н.А. ПОДГОРНОВА

РАЗРАБОТКА УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

Рязань 2007

**Федеральное агентство по образованию
Рязанский государственный радиотехнический университет**

Н.И. Федотов, Н.А. Подгорнова

РАЗРАБОТКА УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

Учебное пособие

Рязань 2007

УДК 338.24
ББК У9(2) 21

Разработка управленческих решений: учеб. пособие / Н.И.Федотов, Н.А.Подгорнова; Рязан. гос. радиотехн. ун-т. – Рязань: РГРТУ, 2007. - 60 с.

Содержит краткий конспект лекций по использованию методов разработки управленческих решений, принятию управленческих решений в условиях определенности с применением транспортной задачи, по принятию решений по развитию и размещению производства бытовой радиоэлектронной аппаратуры, принятию решения в условиях стратегической неопределенности, в условиях стохастической неопределенности, по разработке оптимальной производственной программы.

Предназначено для студентов заочной и дневной форм обучения направления 521600, специальности 080504 "Государственное и муниципальное управление".

Ил. 1. Библиогр.: 9 назв.

Транспортная задача, оптимальная производственная программа, методы экспертных оценок, метод анализа иерархий, стратегическая неопределенность, стохастическая неопределенность, принятие решения, коллективное принятие решения

Печатается по решению редакционно-издательского совета Рязанского государственного радиотехнического университета.

Рецензент: кафедра государственного и муниципального управления и экономической теории Рязанского государственного радиотехнического университета (зав. кафедрой ГМУиЭТ С.В. Перфильев)

Ф е д о т о в Николай Иванович
П о д г о р н о в а Наталья Алексеевна

Разработка управленческих решений

Редактор Н.А. Орлова
Корректор С.В. Макушина

Подписано в печать 12.03.07 Формат бумаги 60 x 84 I/16.

Бумага газетная. Печать трафаретная. Усл. печ. л. 4,0

Уч.-изд. л. 4,0. Тираж 30 экз. Заказ

Рязанский государственный радиотехнический университет.

390005, Рязань, ул.Гагарина, 59/1.

Редакционно-издательский центр РГРТУ.

© Рязанский государственный
радиотехнический университет, 2007

ОГЛАВЛЕНИЕ

Тема 1. Предмет и метод курса	4
1.1. <i>Функция решений в методологии и организации процесса управления</i>	4
1.2. <i>Составные части курса</i>	5
1.3. <i>Типология управленческих решений</i>	5
1.4. <i>Условия и факторы качества управленческих решений</i>	6
Тема 2. Модели, методология и организация процесса разработки управленческого решения	8
2.1. <i>Модели процесса принятия решения</i>	8
2.2. <i>Этапы процесса разработки управленческого решения</i>	12
2.3. <i>Методология разработки управленческого решения</i>	13
2.4. <i>Целевая ориентация управленческих решений</i>	14
Тема 3. Анализ альтернатив действия	15
3.1. <i>Определение альтернатив действия</i>	15
3.2. <i>Языки выбора альтернатив</i>	16
3.3. <i>Анализ внешней среды и ее влияние на реализацию альтернатив</i>	19
3.4. <i>Многокритериальный выбор альтернатив</i>	20
Тема 4. Разработка управленческих решений в условиях определенности, неопределенности и риска	23
4.1. <i>Принятие решений в условиях определенности</i>	23
4.2. <i>Приемы разработок и выбора управленческих решений в условиях неопределенности и риска</i>	28
4.3. <i>Принятие решений при условии стохастической неопределенности</i>	34
4.4. <i>Оценка влияния риска инвестиционного проекта по регулированию теплоснабжения муниципального жилья</i>	39
Тема 5. Методы коллективного принятия решений	41
5.1. <i>Принципы кооперативного выбора</i>	41
5.2. <i>Определения ядра кооперативной игры с трансферабельной полезностью</i>	43
5.3. <i>Определение договорных цен с помощью теории кооперативных игр</i>	44
5.4. <i>Принципы голосования</i>	50
Тема 6. Эффективность решений	51
6.1. <i>Понятие эффективности решений</i>	51
6.2. <i>Контроль реализации управленческих решений</i>	55
6.3. <i>Управленческие решения и ответственность</i>	58
Библиографический список	60

Тема 1. Предмет и метод курса

1.1. Функция решений в методологии и организации процесса управления

Курс "Разработка управленческого решения" является одной из ведущих дисциплин, так как при реализации любой функции управления необходимо использовать процесс принятия решений. Решение должно отвечать следующим требованиям: обоснованность, четкость формулировок, реальная осуществимость, своевременность, эффективность.

Предметом курса является управленческое решение, представляющее собой результат анализа, прогнозирования, оптимизации, экономического обоснования и выбора альтернатив из множества вариантов достижения конкретной цели.

К целям курса "Разработка управленческого решения" относятся следующие:

- изучение методов обеспечения качества принимаемого управленческого решения в условиях неопределенности внешней и внутренней среды, с учетом факторов неопределенности ситуации и риска вкладываемых инвестиций;
- изучение факторов (экономических законов, научных подходов и др.), влияющих на эффективность управленческого решения как основного условия достижения его конкурентоспособности;
- изучение технологии разработки, принятия, реализации и мотивации качественного управленческого решения;
- изучение методов анализа, прогнозирования, оптимизации и экономического обоснования управленческого решения в рамках системы менеджмента.

Эффективное принятие решений необходимо для выполнения управленческих функций. Наука управления старается повысить эффективность организаций путем увеличения способности руководства к принятию обоснованных объективных решений в ситуациях исключительной сложности с помощью моделей и количественных методов.

Методом курса считают системный анализ.

1.2. Составные части курса

К составным частям курса «Принятие управленческого решения» относят:

1. Основы теории управления.
2. Основы системного анализа.
3. Основы теории моделирования.
4. Организация процесса разработки решения (теория управления, теория принятия решений, экономика предприятий, теория игр).

Участники процесса разработки и принятия управленческого решения:

- 1) лицо, принимающее решение (ЛПР), или бюрократ;
- 2) консультант – системный аналитик или интеллигент;
- 3) эксперт – человек, хорошо знающий объект принятия решений.

1.3. Типология управленческих решений

Все многообразие решений представляет собой некоторый комплекс, понимание которого облегчается на основе системного подхода.

Системный подход позволяет раскрыть строгую систему и иерархию решений, соподчиненность и цикличность. В такой системе решений должны проявляться как общие признаки, так и специфические особенности, присущие отдельным видам решений.

Существуют следующие виды классификаций управленческих решений.

1. *По объективно-субъективному признаку:* решения, принимаемые государством, и решения, принимаемые субъектом, который одновременно выступает и как объект. Решения, принимаемые государством, в свою очередь, делятся на законы, акты верховных и местных выборных органов, акты органов государственного управления.
2. *По содержанию, времени действия:* экономические, политические, решения по организационным вопросам.
3. *По степени охвата и регулирования общественных отношений:* всеобщие, особенные, единичные решения.
4. *По юридическому аспекту:* решения, имеющие директивный, обязательный характер, и решения, имеющие рекомендательный характер.

5. *В зависимости от стадии управленческого процесса и задачи:* постановочные, регулятивные, контрольные, организационные.
6. *Классификация решений по форме:* письменные решения, устные управленческие решения, решения, применяющиеся в автоматизированных системах - кодированные решения, которые наносятся на специальные документы, табуляграммы, различные магнитные носители и др.
7. *В зависимости от порядка разработки и принятия:* индивидуальные, групповые, смешанные, коллективные.
8. *Классификация решений по времени действия:* длительного действия, среднесрочные, кратковременные и разовые.
9. *Классификация решений по их месту и функциям в процессе управления:* информационные, организационные, технологические.

1.4. Условия и факторы качества управленческих решений

Качество управленческого решения — это совокупность параметров решения, удовлетворяющих конкретного потребителя (конкретных потребителей) и обеспечивающих реальность его реализации.

Процесс принятия решения включает следующие операции: подготовка к работе, выявление проблемы и формулирование целей, поиск информации, ее обработка, выявление возможностей ресурсного обеспечения, ранжирование целей, формулирование заданий, оформление необходимых документов, реализация заданий.

Применение системного подхода к процессу принятия управленческого решения позволяет определить структуру проблемы, систему ее решения, взаимосвязи компонентов системы и очередность их совершенствования.

К параметрам качества управленческого решения относятся:

- показатель энтропии, т. е. количественной неупорядоченности проблемы. Если проблема формулируется только качественно без количественных показателей, то показатель энтропии приближается к нулю. Если все показатели проблемы выражены количественно, показатель энтропии приближается к единице;
- степень риска инвестиций;
- вероятность реализации: решения по показателям качества, затрат и сроков;
- степень адекватности (или степень точности прогноза, коэффициент аппроксимации) теоретической модели

фактическим данным, на основании которых она была разработана.

После предварительной регламентации параметров качества управленческого решения и его эффективности устанавливается предел (минимально допустимая эффективность, ради которой стоит приниматься за решение проблемы).

К основным условиям обеспечения высокого качества и эффективности управленческого решения относятся:

- применение к разработке управленческого решения научных подходов менеджмента;
- изучение влияния экономических законов на эффективность управленческого решения;
- обеспечение лица, принимающего решение, качественной информацией, характеризующей параметры выхода, входа, внешней среды и процесса системы разработки решения;
- применение методов функционально-стоимостного анализа, прогнозирования, моделирования и экономического обоснования каждого решения;
- структуризация проблемы и построение дерева целей;
- обеспечение сопоставимости (сравнимости) вариантов решений;
- обеспечение многовариантности решений;
- правовая обоснованность принимаемого решения;
- автоматизация процесса сбора обработки информации, процесса разработки и реализации решений;
- разработка и функционирование системы ответственности и мотивации качественного и эффективного решения;
- наличие механизма реализации решения.

Выполнить перечисленные условия повышения качества и эффективности управленческого решения довольно трудно, и это требует значительных затрат.

Оценивать принятые решения следует, учитывая факторы, играющие роль как при их разработке, так и при реализации. При разработке следует учитывать следующие факторы:

- методологический уровень разработки решения;
- объем, достоверность, оперативность и другие характеристики используемой информации;
- время, необходимое для разработки решения;
- организацию разработки решения;
- субъективные факторы;
- компетентность субъекта, принимающего решение;
- уровень механизации и автоматизации информационной работы.

При реализации управленческого решения следует учитывать такие факторы:

- организационные формы управления;
- время, необходимое для осуществления решения;
- уровень подготовки управленческих кадров;
- принятые методы управления;
- авторитет руководителя;
- надежность и эффективность технических средств управления;
- уровень организации контроля за исполнением решения.

Тема 2. Модели, методология и организация процесса разработки управленческого решения

2.1. Модели процесса принятия решения

Известно множество моделей процесса разработки и принятия управленческого решения, т.е. в той или иной степени формализованных представлений о структуре и характере этого процесса.

Исторически первой была рациональная модель, основанная на представлении о неограниченных возможностях и способах разума, разрабатывающего и принимающего решения. Эта модель состоит из четырех блоков.



В рамках рациональной модели строится полное, или исчерпывающее, множество альтернатив и из этого множества выбирается оптимальная. Но с позиции системного анализа нет никаких оснований для предварительного отказа от части альтернатив.

Похожая, но принципиально иная модель была предложена Гербертом Саймоном. В модели Г. Саймона представлены три блока или стадии.



Саймон выдвинул концепцию ограниченной рациональности, указав 3 группы факторов:

- когнитивные, или познавательные факторы;
- политические факторы;
- организационные факторы.

Когнитивные факторы. Существенно ограниченным ресурсом является внимание управляющего, так как он не в состоянии участвовать на всех заседаниях, обсуждениях и одновременно находиться в различных местах. Ограничены также и интеллектуальные способности управляющего, так как он может перерабатывать только ограниченный объем информации и проанализировать ограниченное число альтернатив.

Политические факторы включают совокупность условий, в силу которых ЛПР может действовать не в соответствии с системой своих предпочтений. Исходным источником этого является то, что реально преследуемые любой организацией цели и реально совершенные ею действия на самом деле являются результатом компромисса между противоречивыми интересами отдельных участников. Это называется принятием решения в условиях многокритериальности.

Организационные факторы. С точки зрения специалиста по управлению Марча, большинство организаций представляют собой организационные анархии.

Организационные анархии – это анархии, в которых принятие решений обладает как минимум следующими особенностями: квазиразрешение конфликта; избегание неопределенности; позадачный поиск; организационное обучение.

Конфликты между целями, подразделениями, людьми в любой организации присутствуют постоянно. Их разрешение невозможно, поэтому в некоторых организациях применяются механизмы квазиразрешения – это локальная рациональность, т.е. каждый отдел занимается только своей локальной задачей.

Избежание неопределенности заключается в том, что ЛПР учитывает только имеющуюся информацию и пытается не делать долгосрочные прогнозы.

Позадачный поиск является следствием близорукой стратегии поведения организации, т.е. механизм поиска решения включается только при возникновении необходимости. Как только обнаруживается допустимое решение – процесс прекращается.

Марч выдвинул гипотезу, что принимаемые в организациях решения, как правило, не являются результатом какого-либо целенаправленного процесса. Эта гипотеза получила название гипотезы мусорного бака. Согласно данной гипотезе решение есть результат случайного соединения задачи, возможных способов действия участников и объектов выбора, которые сбрасываются участниками процесса принятия решения в мусорный бак по мере их появления.

Таким образом, согласно Марчу решение появляется в результате логических выводов, просмотра (т.е. когда решения принимаются быстро) без учета большинства факторов, имеющих отношение к цели, и улетучивается, когда проблема исчезает сама собой, второе и третье применяются в большинстве случаев.

Модель Минцберга. Согласно Минцбергу существуют три разных типа процесса принятия решений, которые он обозначает: “сначала думаю”, “сначала вижу”, “сначала делаю”.

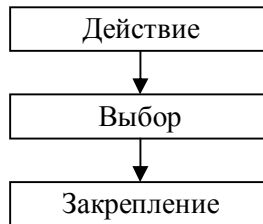
Модель “сначала думаю” состоит из 4 блоков.



Модель “сначала вижу” состоит из 4 блоков.



Модель “сначала делаю” состоит из 3 блоков.



Первая модель характерна для науки, вторая – для искусства, третья – для ремесла.

В основе первой модели лежат факты, второй – идеи, третьей – опыт.

Рассмотренные модели не учитывают того, что ЛПР имеет подчиненных, которые могли помочь в процессе выработки решения и которые могут быть заинтересованы или нет в его выполнении.

В соответствии с этим моментом была предложена модель Врума-Иетона, которая представлена в виде дерева. На уровнях задаются следующие вопросы.

1. Есть ли требования к качеству решения (да или нет)?
2. Обладаю ли я всеми данными для принятия решения (да или нет)?
3. Ясна ли структура в управлении (да или нет)?
4. Важно ли для реализации согласие сотрудников (да или нет)?
5. Примут ли сотрудники самостоятельное решение (да или нет)?
6. Согласны ли сотрудники с вашими целями (да или нет)?

7. Нарастает ли конфликт между сотрудниками по поводу решения (да или нет)?

2.2. Этапы процесса разработки управленческого решения

Разработку управленческого решения (УР) можно разбить на следующие этапы.

1-й этап. Постановка задачи:

- 1) возникновение новой ситуации;
- 2) появление проблемы;
- 3) сбор необходимой информации;
- 4) описание проблемной ситуации.

Основой постановки задачи является возникновение новой уникальной ситуации, способной коренным образом воздействовать на функционирование системы. Необходимо раскрыть сущность возникновения проблемы и формы ее выражения, выявить факторы, приведшие к возникновению проблемы.

Для того чтобы раскрыть неопределенность, необходимо произвести сбор информации. Информацию нужно контролировать с точки зрения надежности.

2-й этап. Разработка вариантов решения:

- 1) формулирование требований и ограничений;
- 2) сбор необходимой информации;
- 3) разработка возможных вариантов решения.

Второй этап начинается с формулирования требований и ограничений.

Ограничения налагаются, как правило, на время разработки УР и на привлекаемые ресурсы.

Затем идет сбор необходимой информации: “Как можно решить проблему?”. Здесь используются такие методы, как метод мозгового штурма (2 варианта: критика запрещена и критика возможна), метод синектики.

Целью разработки возможных вариантов решения является предложение как можно большего количества вариантов решения. Для этого используют метод Дельфи и морфологические методы.

3-й этап. Выбор варианта, или альтернативы:

- 1) определение критериев выбора;
- 2) выбор решения, отвечающего критерию;
- 3) оценка возможных последствий;
- 4) выбор предпочтительного решения.

Началом третьего этапа является определение критериев выбора, которые могут иметь разное содержание и форму. Этих критериев может быть несколько.

Существует три основных языка выбора альтернатив: критериальный язык, язык бинарных отношений, язык функции выбора.

После выбора решений, отвечающих критериям, осуществляется оценка возможных последствий. Оценка должна быть многосторонней, т.е. охватывать экономическую, социальную, техническую, политическую, организационную сферы в той мере, в которой они могут быть подвержены воздействию выборного решения.

На практике очень часто выбирают не оптимальное решение, а допустимое, если оно соответствует ограничениям, с одной стороны, а с другой – обеспечивает улучшение проблемной ситуации.

4-й этап. Организация выполнения решения и его оценка:

- 1) составление плана реализации решения;
- 2) контроль процесса реализации управленческого решения;
- 3) оценка решения проблемы.

2.3. Методология разработки управленческого решения

Основу системы методов, используемых при разработке управленческого решения, составляют общенаучная методология (предусматривающая системный и комплексный подходы к решению проблем), моделирование, экспериментирование, конкретно-исторический подход, социальное измерение.

Системный подход используется как способ упорядочения управленческих проблем, посредством которых осуществляется их структурирование, определяются цели, выбираются варианты, устанавливаются взаимосвязи и взаимозависимости элементов системы, факторы и условия, оказывающие воздействие на их решение.

Основу комплексного подхода составляет рассмотрение проблем управления в их взаимосвязи и взаимозависимости с использованием методов исследования других наук, изучающих эти же проблемы. Комплексный подход является формой междисциплинарной интеграции и кооперации деятельности по принятию решения.

Моделирование используется там, где решаются сложные задачи, требующие системного и комплексного подхода. Осуществляется моделирование в несколько этапов:

- 1) постановка задачи моделирования;
- 2) сбор исходной информации;
- 3) конструирование проблем;
- 4) анализ адекватности проблем;
- 5) качественный и количественный анализ модели и его корректировка;
- 6) практическое использование модели для разработки управленческого решения.

Экспериментирование используется как метод, с помощью которого можно быстро решать многие управленческие проблемы. С помощью эксперимента ведется поиск научно обоснованных нововведений. Эксперимент трактуется как научно поставленный опыт, проводимый на базе разработанной методики, с целью проверки тех или иных гипотез.

Методы социального исследования используются в решении проблем, связанных с работниками. Они осуществляются путем сбора и обработки информации о потребителях и интересах организации, о характере взаимоотношений между людьми и группами. Используются интервью, анкетное наблюдение, самонаблюдение и т.д.

Социальные исследования дают информацию, на основе которой можно прогнозировать реакцию персонала на определенное решение.

Все методы разработки управленческого решения делятся на следующие группы:

- 1) методы постановки проблем;
- 2) методы решения проблем;
- 3) методы организации выполнения принятых решений.

2.4. Целевая ориентация управленческих решений

Цели – это субъективное отражение реальности, т.е. они могут произвольно определяться владельцами организаций. Субъективный момент связан с тем, что владельцы, руководители, сотрудники, партнеры, местные власти, общество влияют на цели.

Выделяют следующие функции целей:

- 1) отражают философию организации, концепцию ее деятельности и развития;
- 2) снижают неопределенность текущей деятельности;
- 3) составляют основу для разработки критериев выбора альтернатив действий;
- 4) сплачивают сотрудников организации;

- 5) служат оправданием в глазах общественности по поводу необходимости существования организации.

Успешная реализация этих функций возможна, если цели отвечают определенной совокупности требований: конкретности, реальности, гибкости, признаваемости, проверяемости, совместимости друг с другом во времени и пространстве.

Соблюдение этих требований придает целям системный характер и предполагает определенную их классификацию:

- 1) по степени важности: стратегические и тактические;
- 2) по времени: долгосрочные, среднесрочные и краткосрочные;
- 3) по содержанию: экономические, социальные, технические и т.д.;
- 4) по форме выражения: характеризующиеся количественными или качественными показателями;
- 5) по уровню: общие и специфические.

На основе целей организация формулирует задачи и разрабатывает соответствующие решения для их достижения.

Следующим шагом является создание декларации – документа, содержащего систему индивидуальных и коллективных целей. Цели, представленные в декларации, делятся на группы: необходимые, желательные и возможные цели.

Тема 3. Анализ альтернатив действия

3.1. Определение альтернатив действия

В идеале желательно выявить все возможные действия, которые могли бы устранить причины проблемы и тем самым дать возможность организации достичь своих целей. Тем не менее, на практике руководитель редко располагает достаточными знаниями или временем, чтобы сформулировать и оценить каждую альтернативу. Более того, рассмотрение большого числа альтернатив, даже если все они реалистичны, часто ведет к путанице. Поэтому руководитель для серьезного рассмотрения, как правило, ограничивает число вариантов выбора всего несколькими альтернативами, которые представляются наиболее желательными.

Руководители понимают, что поиск оптимального решения занимает много времени, дорого стоит или труден. Вместо него они выбирают решение, которое позволит снять проблему.

Следует, однако, позаботиться о том, чтобы был учтен достаточно широкий спектр возможных решений. Углубленный анализ трудных проблем необходим для разработки нескольких

действительно различающихся альтернатив, включая возможность бездействия.

Следующий этап — оценка возможных альтернатив. При их выявлении необходима определенная предварительная оценка. Исследования, однако, показали, что как количество, так и качество альтернативных идей растет, когда начальная генерация идей (идентификация альтернатив) отделена от оценки окончательной идеи.

При оценке решений руководитель определяет достоинства и недостатки каждого из них и возможные общие последствия. Все решения следует выражать в определенных формах. Желательно, чтобы это была форма, в которой выражена цель.

Важным моментом в оценке является определение вероятности осуществления каждого возможного решения в соответствии с намерениями. Если последствия какого-то решения благоприятны, но шанс его реализации невелик, оно может оказаться менее желательным вариантом выбора.

Если проблема была правильно определена, а альтернативные решения тщательно взвешены и оценены, сделать выбор, то есть принять решение, сравнительно просто. Руководитель выбирает альтернативу с наиболее благоприятными общими последствиями.

Несложный выбор направления действий имеет малую ценность для организации. Для разрешения проблемы или извлечения выгоды из имеющейся возможности решение должно быть реализовано.

Оценка последствий решения или сопоставление фактических результатов с теми, которые руководитель надеялся получить, происходят на фазе обратной связи. Обратная связь — т.е. поступление данных о том, что происходило до и после реализации решения, — позволяет руководителю скорректировать свое решение, пока организации еще не нанесен значительный ущерб.

3.2. Язык выбора альтернатив

В настоящее время известно три языка выбора: критериальный язык, язык бинарных отношений, язык функции выбора.

Самым простым и наиболее распространенным является *критериальный язык выбора*, который основан на предположении, что каждую отдельно взятую альтернативу можно оценить числом.

Пусть x — некоторая альтернатива из X . Считается, что для любого x , принадлежащего X , может быть задана функция $q(x)$, которая называется критерием, целевой функцией, функцией предпочтения и функцией полезности.

Функция $q(x)$ обладает следующим свойством: если альтернатива x_1 предпочтительней x_2 , то $q(x_1) > q(x_2)$, и наоборот.

В условиях определенности наилучшей является альтернатива x^* , обладающая наибольшим значением критерия:

$$X^* = \arg \max_x q(x).$$

Задача отыскания x^* зависит от размерности вектора X , характера множества X , характера $q(x)$ и т.д.

Если выбор осуществляется по одному критерию, то задачи решаются достаточно просто.

Язык бинарных отношений основан на следующих предположениях:

- 1) отдельная альтернатива не оценивается, т.к. критериальная функция не вводится;
- 2) для каждой пары альтернатив x, y некоторым образом можно установить, что одна из них предпочтительней другой либо они равноценны;
- 3) отношение предпочтения внутри любой пары альтернатив не зависит от остальных альтернатив.

Математически бинарные отношения R на множестве X определяются как подмножество упорядоченных пар x, y и обозначаются xRy , если x находится в отношении R с y , и $x\bar{R}y$ в противном случае, например $x \sim y$.

Множество всех пар x, y , принадлежащих множеству X , называется полным или универсальным бинарным отношением. Задать отношение означает указание всех пар x, y , для которых выполняется R .

Существуют следующие способы задания отношений.

1. Непосредственное перечисление всех пар x, y .
2. Матричный способ, когда все элементы нумеруются и матрица отношений определяется своими элементами

$$a_{ij}(R) = [1 \div x_i R x_j; 0 \div x_i \bar{R} x_j],$$

если $x_i R x_j$, то этот элемент равен единице, если $x_i \bar{R} x_j$, то равен нулю.

3. С помощью графа. Здесь в качестве вершин графа ставятся соответствующие элементы множества X . Если x_i и x_j находятся в отношении R , то они соединяются направленной дугой, в противном случае дуга отсутствует.

Виды используемых отношений определяются с помощью свойств отношений:

- бинарное отношение на множестве X называется рефлексивным, если для любого x xRx , и антирефлексивным, если для любого x - $x\bar{R}x$;
- бинарное отношение на множестве X называется симметричным, если для любого x, y из xRy следует yRx ; асимметричным, если для любого x, y из xRy следует $y\bar{R}x$, и антисимметричным, если для любого x, y из xRy и yRx следует $x=y$;
- бинарное отношение на множестве X называется транзитивным, если для любого x, y, z из xRy и yRz следует xRz ; отрицательно транзитивным, если $\bar{R}$ транзитивно; сильно транзитивным, если R одновременно транзитивно и отрицательно транзитивно.

Виды отношений:

- 1) отношения эквивалентности « $\sim$ »: рефлексивно, симметрично, транзитивно;
- 2) отношения нестрогого порядка « $\leq$ или $\geq$ »: рефлексивно, антисимметрично, транзитивно;
- 3) отношения строгого порядка « $<$ или $>$ »: антирефлексивно, асимметрично, транзитивно;
- 4) отношения доминирования « $<<$ или $>>$ »: антирефлексивно, асимметрично.

В теории полезности Фишберн доказал теорему, что если множество X конечно и между его элементами имеется отношение строгого порядка, то можно построить такую вещественную функцию $u(x)$ на множестве X , что если между x и y имеется отношение строгого порядка, то $u(x)$ меньше $u(y)$.

$u(x)$ называется функцией полезности.

Язык функции выбора описывает выбор как операцию над множеством альтернатив X , которые ставят это множество в соответствие некоторому подмножеству $c(x)$.

Накладывая на $c(x)$ ограничения, можно описать те варианты выбора, которые рассматривались в предыдущих языках. $c(x)$ определяется также набором аксиом: аксиома наследования, аксиома согласия, аксиома отбрасывания, аксиома Плотта, аксиома

предпочтения, аксиома сумматорности, аксиома мультипликативности, аксиома монотонности.

3.3. Анализ внешней среды и ее влияние на реализацию альтернатив

Под внешней средой понимаются факторы, которые оказывают воздействие на функционирование управленческой структуры или от которых зависит сам процесс управления.

Все факторы внешней среды можно разделить на факторы, не оказывающие влияние на реализацию альтернатив, и факторы, оказывающие влияние. Факторы, оказывающие влияние на реализацию альтернатив, в свою очередь, делятся на неподдающиеся воздействию и поддающиеся воздействию.

Факторы внешней среды неоднородны, так как одни из них действуют на систему прямо, а другие – косвенно.

К факторам прямого воздействия относятся: государственные органы и их предписания и законы, партнеры и партнерские связи, источники силового давления, профсоюзы.

Под факторами косвенного воздействия понимают внешние факторы, которые оказывают влияние только непосредственно или в каких-либо определенных ситуациях. К ним относят: политические факторы, научно-технические достижения, состояние экономики страны, социокультурные факторы нации, изменения в мире.

При проведении анализа внешней среды сталкиваются со следующими трудностями:

- структура факторов довольно сложна;
- разный уровень воздействия каждого из факторов;
- одни факторы действуют постоянно, другие – краткосрочно;
- изменения во внешней среде носят постоянный подвижный характер, что затрудняет процесс их отслеживания.

При анализе внешней среды необходимо выявить значимые факторы и определить интенсивность их влияния. В теории принятия УР внешняя среда – это величина, структура и механизм влияния которой не требуют анализа, а внимание концентрируется на сравнительной оценке результатов реализации альтернатив в условиях неопределенности внешней среды.

Можно выделить следующие виды неопределенности: принципиальная, вызванная недостатком информации, порожденная слишком большой платой за определенность; порожденная ЛПР в силу недостатка опыта и знания факторов, влияющих на принятие УР;

связанная с ограничениями; вызванная поведением среды или противника, влияющего на принятие УР.

Кроме того, при анализе факторов окружающей среды нужна адаптация субъекта управления к внешней среде, которая осуществляется в несколько этапов:

- 1) выявление неуправляемых факторов, влияние которых на УР поставленной задачи возможно оценить теоретически;
- 2) количественное моделирование и эмпирическое измерение интенсивности влияния неуправляемых факторов на управляемые и на реализацию альтернатив;
- 3) определение объективно обусловленного уровня результатов реализации альтернативы по конкретным значениям неуправляемых факторов.

Для учета факторов внешней среды имеет смысл прогнозировать ее состояние на будущий период. Для этого используются различные методы прогнозирования.

3.4. Многокритериальный выбор альтернатив

Многокритериальный выбор альтернатив при разработке управленческих решений имеет место в следующих случаях:

- 1) система, являющаяся объектом рассмотрения, характеризуется набором критериев, большинство которых противоречивы;
- 2) имеется один глобальный критерий – цель. Как правило, это неколичественный критерий, сравнение и выбор альтернатив по которому затруднены. Вследствие чего производится декомпозиция, т.е. разбиение глобального критерия на локальные, по которым сравниваются альтернативы;
- 3) при кооперативном принятии решений, когда каждый субъект пользуется своим критерием.

Существует множество подходов к многокритериальной оптимизации. В разных работах даются разные классификации этих подходов.

Если все классификации проанализировать и объединить, то можно составить общую классификацию, которая является алгоритмом многокритериальной оптимизации.

1. *Выделение множества Парето.* Этот метод заключается в попарном сравнении альтернатив на основе выборного бинарного отношения, причем альтернативы, лучшие по всем критериям, выделяются в новое множество, называемое ядром.

Если бинарные отношения являются такими, при которых одна альтернатива имеет по всем критериям не худшие, а по одному лучшие оценки, то ядро называется множеством Парето.

Выделение множества Парето должно использоваться как предварительный этап для большинства методов.

2. *Условная оптимизация.* Эта методика основана на предположении, что из всех имеющихся критериев можно выделить один главный. В этом случае остальные критерии учитываются в виде ограничений, т.е. задача выбора формируется как задача нахождения условного экстремума основного критерия $X^* = \arg \max_x q_i(x)$ при

$$q_i(x) = C, \text{ где } i = 1, 2 \dots m.$$

3. *Введение суперкритерия.* Данный метод предполагает свертку критериев, т.е. введение скалярной функции векторного аргумента $Q_{S(x)} = f(q_1(x), q_2(x) \dots q_m(x))$. При определении вида этой функции можно использовать аксиоматический подход.

При прямом задании функции наиболее часто встречаются следующие виды свертки.

1. Максиминая свертка. Данный метод основан на принципе эгалитаризма (равенства) и ведет к увеличению уровня наихудшего критерия: $X^* = \arg \max_x \min_i q_i(x)$.

Предполагается, что $q_i(x)$ предварительно пронормированы так же, как и для других видов свертки.

2. Аддитивная свертка. Данный метод основан на принципе утилитаризма и ведет к увеличению суммарной полезности. Он соответствует принципу абсолютной уступки и может допускать резкую дифференциацию критериев, так как высокое значение интегрального критерия может быть получено за счет высокого уровня одних локальных критериев при малых значениях других критериев $X^* = \arg \max_x \sum_i \alpha_i q_i(x)$, где α_i - вес i -го -

критерия.

Подобный результат дает также метод анализа иерархий, который можно представить в виде трех уровней:

1-й уровень – цели или суперкритерий;

2-й уровень – критерии $q_i(x)$;

3-й уровень – альтернативы или варианты $x_1, x_2 \dots x_n$.

Влияние элементов нижнего уровня на верхний оценивается с помощью матрицы парных сравнений A . Она показывает уровень преобладания влияния элемента i над элементом j на элемент высшего уровня.

Обычно для оценки a_{ij} используется шкала отношений, правомочность которой доказывается теоретически. Степень значимости оценивается числами 1,3,5,7,9 и промежуточными 2,4,6,8.

При обработке матрицы A получается вектор приоритета альтернатив, представляющий собственный вектор матрицы A ,

который определяется по соотношению: $\lim_{k \rightarrow \infty} \frac{A^k E}{E^T A^k E} = C W_k$, где E – единичный вектор, k – число итераций, $C = \text{const}$, W – собственный вектор матрицы A .

Процесс продолжается до тех пор, пока $E^T (W_k - W_{k-1}) \leq \xi$, где ξ – допустимая погрешность, т.е. это рекуррентная формула. Процесс называется итерационным.

$$\text{Ограничиваясь первым шагом, получаем } W_1 = \frac{\sum_j a_{ij}}{\sum_i \sum_j a_{ij}}.$$

Таким образом, компоненты вектора приоритетов для альтернатив x являются пронормированными значениями критериев $q_i(x)$.

Аналогично определяются веса критериев, т.е. составляется матрица парных сравнений для критериев и ее вектор приоритетов будет представлять веса критериев α_i .

Результирующий вектор приоритетов относительно целей или корневой системы определяется следующим образом:

$$Q = \begin{bmatrix} W_{11} & \cdot & \cdot & \cdot & W_{1m} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ W_{n1} & \cdot & \cdot & \cdot & W_{nm} \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} \alpha_1 \\ \cdot \\ \alpha_m \end{bmatrix}.$$

При парном сравнении $\alpha_i(x)$ должно быть предварительно проранжировано. К достоинствам этого метода относятся удобство оценивания альтернатив, автоматическое нормирование и при

необходимости возможность большей глубины декомпозиции цели, т.е. большого уровня иерархий.

3. Мультипликативная свертка. Она основана на принципе относительной уступки, которая снижает цену уступки для локальных критериев с большей важностью

$$X^* = \arg \max_x \prod_{i=1}^m q_i(x).$$

Все методы прямого оценивания предполагают нормирование критериев.

Вводится понятие идеального качества операций $q_{i0}(x)$:

$$q_{in}(x) = \frac{q_i(x)}{q_{i0}(x)}.$$

В качестве $q_0(x)$ можно выбрать максимально возможную величину критерия $q_i(x)$, максимально возможный разброс критериев или аналогично методу анализа иерархий нормированное

значение можно определить как $\frac{\sum_j a_{ij}}{\sum_i \sum_j a_{ij}}$ или $\frac{q_i(x_j)}{\sum_j q_i(x_j)}$.

4. *Поиск альтернативы с заданными свойствами.* Используется в случае, если заранее могут быть заданы желаемые значения локальных критериев, которые называются уровнями притязания. Задача в этом случае сводится к приближению к идеальной точке $\bar{q}$ в n -мерном пространстве с использованием какой-либо числовой меры близости.

Тема 4. Разработка управленческих решений в условиях определенности, неопределенности и риска

4.1. Принятие решений в условиях определенности

Принятие решений в условиях определенности связано с использованием методов математического программирования (методов условной оптимизации), которые реализуют второй подход в случае многокритериальной оптимизации, т.е. один из критериев выбирается как главный, а остальные – как ограничения.

Задача математического программирования в общем виде формулируется следующим образом: $Z = f(x) \rightarrow \text{оптимум}$, ограничения $\varphi_i(x) = A_i$.

Если целевая функция и ограничения линейны, то это называется задачей линейного программирования, для решения которой используется симплекс-метод. Если целевая функция и (или) ограничения не линейны, то такие задачи решаются методом нелинейного программирования. Если X представлен целыми числами, то это будет задача целочисленного программирования. Если в качестве объекта оптимизации рассматривается пошаговый процесс, то такие задачи решаются методом динамического программирования. Существует также стохастическое программирование.

Общая задача линейного программирования может быть сформулирована следующим образом: найти экстремум (min или max) целевой функции

$$Z = \sum_{j=1}^n C_j * X_j \rightarrow \text{opt}(\text{min или max}), j=1, n,$$

при ограничениях типа

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} * X_j \leq b_i, \quad \sum_{j=1}^n a_{ij} * X_j \geq b_i, \quad \sum_{j=1}^n a_{ij} * X_j = b_i, \quad X_j \geq 0.$$

Разновидностью задачи линейного программирования является транспортная задача. Применение транспортной задачи в городском хозяйстве возможно, например, при привязке маршрутов к депо, привязке кварталов города к полигонам ТБО.

Задачи оптимизации производственной программы предприятия

Производственная программа – годовой план производства продукции на предприятии по всей номенклатуре выражается вектором $\bar{X}$ (компонента $x_j, j = 1, n$).

Критерии оптимальности

1. Максимум прибыли, получаемой от реализации продукции:

$$Z_1 = \sum_{j=1}^m (P_j - S_j) * X_j \rightarrow \max,$$

где P_j - цена j -го изделия, S_j - себестоимость j -го изделия, X_j - выпуск j -го изделия (в шт.).

Этот критерий приводит к наиболее полному использованию ресурсов за счет увеличения выпуска, в первую очередь, наиболее рентабельной продукции.

При оптимизации производственной программы предприятия данный критерий оптимальности имеет вид:

$$Z_1 = \sum_{j=1}^m (P_j - AVC_j) * X_j - FC \rightarrow \max ,$$

где AVC_j – переменные издержки производства j -го изделия, FC – постоянные издержки производства.

Прибавление или вычитание константы на результат влияния не оказывает, поэтому целевая функция примет вид:

$$Z_1 = \sum_{j=1}^m (P_j - AVC_j) * X_j \rightarrow \max .$$

2. Минимум себестоимости товарного выпуска:

$$Z_2 = \sum_{j=1}^m C_j * X_j \rightarrow \min , \text{ где } C_j - \text{себестоимость } j\text{-го}$$

изделия.

Критерий обеспечивает наибольшую экономию ресурсов при минимально допустимом выпуске.

3. Максимум объема реализованной продукции:

$$Z_3 = \sum_{j=1}^m P_j * X_j \rightarrow \max .$$

Этот критерий ориентирует предприятие на увеличение производства продукции с большой ценой и малой трудоемкостью.

Ограничения

Достижение сформулированных выше критериев оптимальности должно происходить при реальных ограничениях ресурсов предприятия:

а) по трудовым ресурсам:

$$\sum_j t_{ij} x_j \leq T_i , \text{ где } t_{ij} - \text{трудоемкость; } T_i - \text{эффективный фонд}$$

времени работников i -й категории;

б) по основному капиталу:

$$\sum_j t_{ij} x_j \leq T_i, \text{ где } t_{ij} - \text{станкочасовое время}; T_i - \text{эффективный}$$

фонд времени работы оборудования i -й группы;

в) по материальным ресурсам:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} * X_j \leq A_i,$$

где a_{ij} - норма расхода i -го материала на производство единицы j -го изделия, A_i - максимальный запас i -го материала;

г) по выпуску продукции:

$$X_j \leq X_{j \max}.$$

Ограничения по максимальному выпуску устанавливаются с учетом доли рынка, которую может получить предприятие.

$$\sum_{j=1}^m (P_j - AVC_j) * X_j \geq FC.$$

Ограничение связано с существованием точки безубыточности для конкретного производства. Эта точка характеризует объем продаж Q_0 , при котором покрываются издержки производства, но экономическая прибыль равна 0. Если объем продаж меньше Q_0 , то производство убыточно и убытки тем больше, чем меньше объем продаж. Если объем продаж больше Q_0 , то производство прибыльно; прибыль тем больше, чем больше выпуск.

В результате решения задачи получаем: значение z , значение всех переменных – основных и дополнительных – и значения двойственных оценок. Если исходная задача $\sum_j c_j x_j \rightarrow \max$,

$$\sum_i a_{ij} x_j \leq A_i, \text{ то двойственная задача: } S = \sum_i c_i \lambda_i \rightarrow \min,$$

ограничения: $\sum_i a_{ii} \lambda_i \geq b_j$, где a – ресурс, λ - условная цена ресурса.

Смысл двойственной задачи: S минимизирует затраты ресурсов. Математический и экономический смысл двойственных оценок: учитывая, что оптимальные планы функции исходной и двойственной задач совпадают.

$$Z_{onm} = \sum_i a_{ij} \lambda_{onm},$$

находим частную производную z: $\frac{dZ_{onm}}{da_i} = \lambda_{onm}$.

Т.е. λ_{onm} показывает, на сколько изменится целевая функция при изменении соответствующего ресурса на малую единицу.

Экономический смысл зависит от характера задачи. (В нашем случае – двойственная оценка показывает недополученную товарную продукцию вследствие дефицита того или иного ресурса.)

Свойства двойственных оценок

1. Если $\sum_{j=1}^n a_{ij} * X_j = b_i$, т.е. i-й ресурс потребляется полностью, то $Y_i > 0$ и i-й ресурс является дефицитным. Если $\sum_{j=1}^n a_{ij} * X_j < b_i$, то $Y_i = 0$, т.е. если ресурс избыточен, то он имеет нулевую "цену". $Y_i > 0$ показывает стоимость недополученной продукции с каждой единицы i-го ресурса.

2. Если $X_{jopt} > 0$, то $\sum_{i=1}^m a_{ij} * Y_i = P_j$, т.е. если изделие выпускается, то суммарная оценка ресурсов, идущих на ее производство, равна цене.

3. Если $X_{jopt} = 0$, то $\sum_{i=1}^m a_{ij} * Y_i > P_j$, т.е. изделие избыточно, суммарная оценка больше цены.

4. В оптимальном плане $\sum_{j=1}^n P_j * X_{jopt} = \sum_{i=1}^m Y_{iopt} * b_i$, т.е. товарная продукция равна оценке израсходованных ресурсов (предприятие работает неубыточно).

В неоптимальном плане $\sum_{j=1}^n P_j * X_j < \sum_{i=1}^m Y_i * b_i$, т.е. расходует-ся больше, чем получается, предприятие работает с убытком.

Свойства двойственных оценок позволяют проанализировать результаты решения.

4.2. Приемы разработок и выбора управленческих решений в условиях неопределенности и риска

Большинство решений приходится принимать в условиях неопределенности и риска.

Существует большое количество подходов к определению понятия «риск».

Риск – опасность, возможность неблагоприятного исхода.

Риск – это количественная мера опасности, т.е. вероятность неблагоприятного исхода.

Риск – это мера оценки неопределенности, а не опасности.

Определенность – это ситуация, когда точно известны результаты каждого из альтернативных вариантов выбора, а неопределенность – когда результаты не известны.

Неопределенность существует, если факторы настолько новы и сложны, что по ним нельзя получить релевантную (существенную) информацию. Она характерна для решений, которые принимаются в быстро меняющихся условиях.

Сталкиваясь с неопределенностью, руководитель может пойти двумя путями:

- 1) получить дополнительную информацию (например, с помощью экспертов, проведения статистических наблюдений, шпионажа и др.) и попытаться заново решить проблему;
- 2) действовать в соответствии с прошлым опытом и сделать какие-либо предположения о вероятности исхода или события.

Для учета фактора неопределенности используются следующие подходы.

1. Проверка устойчивости. Она предусматривает разработку сценариев реализации решения в наиболее вероятных условиях или в наиболее опасных условиях. По каждому сценарию вырабатывается реакция или предполагаются действия и оцениваются потери, доходы и др. показатели. Решение считается устойчивым, если во всех рассматриваемых ситуациях интересы участников соблюдаются, а неблагоприятные последствия смягчаются за счет страховок.
2. Корректировка параметров экономических нормативов с учетом неблагоприятных обстоятельств.
3. Формализованное описание неопределенности.

Существует набор возможных исходов Y , один из которых совместится с выбранной альтернативой X , но с какой, заранее неизвестно.

При дискретном наборе альтернатив и исходов ситуацию можно представить в виде матриц: $X_i = i = 1, \overline{m}$ (строка), $Y_j = j = 1, \overline{n}$ (столбец).

Элементами матрицы являются q_{ij} . Они отражают оценку ситуации при выборе X_i и исходе Y_j . Матрица Q – это платежная матрица. Если множества X и Y непрерывны, то ситуация описывается функцией $q(x, y)$.

При различной интерпретации этой задачи она приобретает различный смысл и требует применения различных методов решения.

1. Если исходы Y имеют неопределенности стохастической природы, то x_i называется стратегией статистика, а y_j называется состоянием природы. Подобные задачи решаются методами теории статистических игр. Неопределенности могут быть нестохастической природы. Это либо стратегические неопределенности, либо концептуальные.
2. Для стратегических неопределенностей x_i называется стратегией первого игрока, y_j – стратегией второго игрока. Подобные задачи решаются методами стратегических или антагонистических игр.
3. Концептуальные неопределенности связаны с неопределенными факторами, сопутствующими принятию особо сложных решений, связанных с нечетким представлением о своих и чужих целях, возможностях их достижения, будущих путях развития, а также связанных с трудностями количественной оценки альтернатив. Для решения подобных задач используются методы сценариев, экспертных оценок, структуризации целей.

Принятие решений в условиях стратегической неопределенности.

Реальные конфликтные ситуации обычно очень сложны и потому трудны для непосредственного анализа из-за большого количества сопутствующих факторов, из которых многие, однако, являются второстепенными. Чтобы сделать возможным математический анализ конфликтной ситуации, ее необходимо

упростить, учтя только основные факторы. Упрощенная схематизированная модель конфликтной ситуации называется *игрой*.

В игре могут сталкиваться интересы двух или более противников; в первом случае игра называется парной, во втором - множественной.

Наиболее простой и теоретически разработанной игрой является парная антагонистическая игра. В ней участвуют два игрока, преследующие прямо противоположные цели. Парная антагонистическая игра относится к классу так называемых игр с нулевой суммой. В этих играх сумма выигрышей всех оперирующих сторон равна нулю. Действительно, в парной антагонистической игре один игрок выигрывает ровно столько, сколько проигрывает второй.

Пусть у нас X – множество выборов, или стратегия первого игрока, Y – множество выборов второго игрока, Q – оценка игры первым игроком (как правило, выигрыш), U – оценка игры вторым игроком (как правило, проигрыш). Набор X, Y, Q, U называется нормальной формой игры.

Если $q_{ij} + u_{ij} = \text{const}$, то соперничество между игроками называется строгим, если $q_{ij} + u_{ij} = 0$, то игра будет с нулевой суммой.

Нормализованное описание игры является упрощением полного развернутого представления игры, что достигается введением идей чистой стратегии, т.е. подробным описанием действий игрока во всех возможных положениях игры.

В теории игр предполагается, что правила всем известны и выполняются, отсутствует блеф, а также может быть построено нормальное описание игры. В этом случае игрокам выгодно придерживаться осторожной стратегии, гарантирующей определенный результат, независимо от противника. Это называется принципом гарантированного результата.

С этой точки зрения оптимальная стратегия – это такая стратегия, которая при многократном повторении игры гарантирует максимально возможный средний выигрыш.

Основная теорема теории игр - так называемая теорема о существовании решения игры - гласит: любая конечная антагонистическая игра имеет решение, т.е. оптимальные стратегии для обоих игроков и соответствующую цену игры.

Процесс поиска решения любой конечной парной антагонистической игры состоит из следующих основных этапов:

- 1) упрощение игры в целях уменьшения ее размерности; 2) проверка игры на седловую точку; если игра имеет седловую точку, то следует перейти к этапу 3, иначе - к этапу 4; 3)

решение игры в чистых стратегиях; 4) решение игры в смешанных стратегиях.

1-й этап. Упрощение игры сводится к вычеркиванию некоторых излишних стратегий из платежной матрицы. Строка, соответствующая i -й стратегии игрока 1, вычеркивается, если существует такая строка-стратегия x_k , что $q_{ij} \leq q_{kj}$ для любого $j \in \overline{1, n}$, т.е. стратегия k обеспечивает игроку 1 выигрыш не меньший, чем стратегия i при любой стратегии игрока 2. Столбец j вычеркивается, если существует такой столбец k , что $q_{ij} \geq q_{ik}$ для любого $i \in \overline{1, m}$.

2-й и 3-й этапы. Проверка игры на седловую точку. Решение игры в чистых стратегиях. Для получения решения игры введем понятие максимина и минимакса.

Максимином, или нижней ценой игры, называют элемент платежной матрицы, равный максимуму из минимумов по строкам матрицы. Обозначим максимин через V_1 , тогда $V_1 = \max_{1 \leq i \leq m} \min_{1 \leq j \leq n} q_{ij}$.

Минимаксом, или верхней ценой игры, называется элемент платежной матрицы, равный минимуму из максимумов по столбцам матрицы. Обозначим максимин через V_2 , тогда $V_2 = \min_{1 \leq j \leq n} \max_{1 \leq i \leq m} q_{ij}$.

Очевидно, что $V_1 \leq V_2$, стратегия игрока 1, соответствующая максимину V_1 , называется *максиминной стратегией*. Стратегия игрока 2, соответствующая минимаксу V_2 , называется *минимаксной стратегией*.

Максиминная и минимаксная стратегии образуют пару так называемых *минимаксных стратегий*.

Существуют игры, для которых максимин равен минимаксу, т.е. $V_1 = V_2$. Элемент платежной матрицы, соответствующий максиминной стратегии игрока 1 и минимаксной стратегии игрока 2, называется *седловой точкой*. Значение этого элемента является чистой ценой игры V . Совокупность минимаксных стратегий и чистая цена игры V являются *решением игры в чистых стратегиях*. Под *чистой стратегией* понимается стратегия, выбираемая игроком в результате сознательного акта, без привлечения для своего выбора какого-либо случайного механизма.

4-й этап. Решение игры в смешанных стратегиях.

Игры с седловыми точками встречаются достаточно редко. Более часто встречаются игры без седловой точки, для которых выполняется неравенство: $v_1 = \max_{1 \leq i \leq m} \min_{1 \leq j \leq n} q_{ij} < v_2 = \min_{1 \leq j \leq n} \max_{1 \leq i \leq m} q_{ij}$.

В данном случае решение ищется в смешанных стратегиях. *Смешанной* называется стратегия, состоящая в чередовании своих чистых стратегий с определенными частотами. Отклоняясь от минимаксных стратегий, игроки могут обеспечить себе: игрок 1 - выигрыш больше максимина, игрок 2 - проигрыш меньше минимакса. При этом они стараются скрыть выбор стратегии. Самый надежный для этого путь - выбирать свою стратегию случайным образом. Игрок 1 выбирает свою i -ю стратегию с вероятностью p_i^1 , $i \in \overline{1, m}$, игрок 2 выбирает свою j -ю стратегию с вероятностью p_j^2 , $j \in \overline{1, n}$. Смешанные стратегии обозначаются: для игрока 1 - $P^1 = (p_1^1, p_2^1, \dots, p_m^1)$, для игрока 2 - $P^2 = (p_1^2, p_2^2, \dots, p_n^2)$.

Причем выполняются условия:
$$\left\{ \begin{array}{l} p_i^1 \geq 0, i \in \overline{1, m} \\ \sum_{i=1}^m p_i^1 = 1 \end{array} \right. \quad \text{и} \quad \left\{ \begin{array}{l} p_j^2 \geq 0, j \in \overline{1, n} \\ \sum_{j=1}^n p_j^2 = 1 \end{array} \right. .$$

Для любой игры без седловой точки существует пара оптимальных стратегий P^1 и P^2 , которые вместе с ценой игры v_p - платежом, соответствующим этим стратегиям, образуют решение парной антагонистической игры в смешанных стратегиях.

Рассмотрим методы решения игр в смешанных стратегиях.

Рассчитаем стратегию P^1 игрока 1, которая должна обеспечить игроку 1 выигрыш не меньше v_p при любом поведении противника и равный v_p при его оптимальном поведении.

Пусть $v_p > 0$, т.е. $q_{ij} \geq 0$, этого всегда можно добиться, прибавляя ко всем элементам q_{ij} достаточно большое число M . При этом цена игры увеличится на M , а стратегии не изменятся. Цена игры, рассчитанная при этом, будет соответствовать ожидаемому размеру заключенных фирмой 1 контрактов.

Пусть игрок 1 применит свою смешанную стратегию P^1 , а игрок 2 - чистую стратегию y_j , тогда средний выигрыш игрока 1

$$\text{равен: } q_i^1 = \sum_{j=1}^m p_j^1 q_{ij}, \quad j \in \overline{1, n}.$$

Средний выигрыш игрока 1 должен удовлетворять условию $q_j^1 \geq v_p$, откуда следует n условий: $\sum_{i=1}^m p_i^1 q_{ij} \geq v_p; \quad j \in \overline{1, n}.$

Введем обозначение $L_1 = 1/v_p; z_i^1 = p_i^1/v_p, \quad i \in \overline{1, m}.$

С помощью введенных обозначений получаем:

$$L_1 = \sum_{i=1}^m z_i^1 = \frac{1}{v_p}, \quad \sum_{i=1}^m q_{ij} z_i^1 \geq 1, \\ z_i^1 \geq 0, \quad j \in \overline{1, n} \quad i \in \overline{1, m}.$$

Так как игрок 1 стремится максимизировать свой выигрыш, то частоты $p_1, p_2, \dots, p_m$ должны быть выбраны такими, чтобы доставить максимум цене игры v_p , что равносильно требованию минимизировать величину $L_1 = 1/v_p$, что, в свою очередь,

$$\text{равносильно требованию: } L_1 = \sum_{i=1}^m z_i^1 \rightarrow \min.$$

Таким образом, задача определения оптимальной стратегии игрока 1 свелась к задаче линейного программирования.

Аналогичным образом можно найти оптимальную стратегию игрока 2.

При этом задача сводится к отысканию максимума величины

$$L_2 = \sum_{j=1}^n z_j^2$$

при следующих ограничениях: $\sum_{j=1}^n q_{ij} z_j^2 \leq 1; \quad i \in \overline{1, m},$

$$z_j^2 \geq 0; \quad j \in \overline{1, n},$$

где $L_2 = 1/v_p; z_j^2 = p_j^2/v_p, \quad j \in \overline{1, n}.$

Эти задачи образуют пару двойственных задач линейного программирования.

Найдя методами линейного программирования $L_1=L_2$; z_i^1 , $i \in \overline{1,m}$; z_j^2 , $j \in \overline{1,n}$, решение игры можно найти по формулам:

$$v_p = \frac{1}{L_1} = \frac{1}{L_2}, P_i^1 = z_i^1 v_p, i \in \overline{1,m}, P_j^2 = z_j^2 v_p, j \in \overline{1,n}.$$

4.3. Принятие решений при условии стохастической неопределенности

При решении задач принятия решения часто неопределенность бывает обусловлена нашей недостаточной осведомленностью об условиях, в которых будет проводиться операция, и свойствах объектов, участвующих в ней.

Во всех такого рода случаях неопределенность зависит не от сознательного противодействующего нам противника, а от неизвестной нам объективной действительности, которую в теории принятия решений принято называть *природой*. Оперирующую сторону называют статистиком, а сами ситуации - играми статистика с природой или статистическими играми.

Пусть имеет место некая операция, в которой активно действующая сторона может реализовать одну из m возможных стратегий: $x_1, x_2, \dots, x_m$. Операция протекает в условиях природы, относительно состояния которой можно сделать n предположений. Возможные состояния природы Y будем рассматривать как стратегии природы.

Кроме матрицы выигрышей (платёжки) исследователь может располагать некоторой априорной информацией о вероятностях возможных состояний природы, заданной в виде вектора $P = \{p_1, p_2, \dots, p_n\}$, $j = \overline{1,n}$, где p_j - вероятность состояния y_j . Эти вероятности могут быть известны исследователю с различной точностью в зависимости от степени изученности ситуации.

Задача состоит в том, чтобы выбрать такую стратегию оперирующей стороны, которая является оптимальной.

После предварительного анализа матрицы во многих случаях бывает целесообразно перейти от матрицы выигрышей к так называемой матрице рисков.

Риском r_{ij} игрока при пользовании стратегией x_i в условиях y_j называется разность между максимальным выигрышем, который он мог получить, если бы достоверно знал, что имеет место состояние y_j ,

и выиграшем при использовании стратегии x_i в условиях y_j :
 $r_{ij} = \beta_j - a_{ij}$, где β_j - максимально возможный выигрыш игрока
 при состоянии природы y_j , т.е. $\beta_j = \max_{i=1,m} a_{ij}$. Величина β_j служит

мерой благоприятности для игрока j -го состояния природы.

1. Статистические игры без эксперимента

Возможны три случая, связанные с различной степенью неопределенности в отношении вероятностей возможных состояний природы:

1) имеется некоторая априорная информация о вероятностях возможных состояний природы, т.е. известны априорные вероятности возможных состояний природы, заданные в виде вектора $P = \{p_1, p_2, \dots, p_n\}$, $j = \overline{1, n}$;

2) априорная информация отсутствует, но есть некоторые основания для выдвижения ряда гипотез относительно вероятностей возможных состояний природы;

3) информация о вероятностях возможных состояний природы полностью отсутствует.

Первый случай является наиболее простым. Неопределенность связана лишь с недостоверностью информации о вероятностях возможных состояний природы. Так как возможности провести эксперимент нет, для решения используется прием оптимизации в среднем. Выбирается стратегия $\bar{x}$, которая максимизирует средний выигрыш:

$$\bar{q}_{cp} = \max_{i=1,m} \left[\sum_{j=1}^n q_{ij} p_j \right], \quad (4.3.1)$$

где $\sum_{j=1}^n q_{ij} p_j$ - средний выигрыш статистика для стратегии

x_i , q_{cp} - максимальный средний выигрыш статистика.

При выборе оптимальной стратегии можно исходить не только

из среднего выигрыша $\sum_{j=1}^n q_{ij} p_{ij}$, но и из среднего риска r_i^{cp} :

$$r_i^{cp} = \sum_{j=1}^n r_{ij} p_j, \quad (4.3.2)$$

который желательно минимизировать.

Второй случай соответствует ситуации, когда статистик, принимающий решение о выборе своей стратегии, не располагает объективной информацией о вероятностях возможных состояний природы. Однако, имея опыт, он обладает некоторыми интуитивными представлениями о том, какие из состояний природы являются более правдоподобными, а какие - менее.

Чтобы перевести субъективные представления в количественные оценки, применяют различные технические приемы.

1. Если все состояния природы представляются равноправными, тогда

$$p_1 = p_2 = \dots = p_n = \frac{1}{n}. \quad (4.3.3)$$

Данный прием носит название **принципа недостаточности основания Лапласа**.

2. Если статистик имеет представление о том, какие условия более вероятны, а какие – менее, тогда их можно расположить в порядке убывания. В этом случае вероятности $p_1, p_2, \dots, p_n = n:(n-1): \dots$

:1, тогда, учитывая, что $\sum_{j=1}^n p_j = 1$, получаем

$$p_i = \frac{2*(2+1-j)}{n*(n-1)}. \quad (4.3.4)$$

Чтобы снизить влияние субъективизма при назначении вероятностей, статистик может прибегнуть к экспертизе.

В третьем случае принятия решения у статистика отсутствует объективная априорная и экспертная информация о вероятностях возможных состояний природы.

В данном случае предполагается несколько критериев оптимальности выбора решения.

Максиминный критерий Вальда (критерий крайнего пессимизма). Согласно этому критерию в качестве оптимальной выбирается та стратегия X , при которой минимальный выигрыш максимален:

$$W = \max_{i=1,m} \left[\max_{j=1,n} q_{ij} \right]. \quad (4.3.5)$$

Критерий минимаксного риска Сэвиджа. Рекомендует выбирать ту стратегию, при которой величина риска принимает наименьшее значение в самой неблагоприятной ситуации:

$$S = \min_{i=1,m} \left[\max_{j=1,n} r_{ij} \right]. \quad (4.3.6)$$

Критерий пессимизма-оптимизма Гурвица. Критерий рекомендует рассчитывать нечто среднее:

$$H = \max_{i=1,m} \left[q * \min_{j=1,n} a_{ij} + (1 + q) * \max_{j=1,n} a_{ij} \right], \quad (4.3.7)$$

где α - некий коэффициент, $\alpha \in (0;1)$.

Если $\alpha = 1$, получаем критерий крайнего пессимизма, если $\alpha = 0$ - крайнего оптимизма. Чем больше хотелось бы подстраховаться при принятии решения, тем ближе к 1 необходимо выбрать α .

2. Статистические игры с экспериментами

Иногда исследователь в условиях природных неопределенностей располагает возможностью проводить различные эксперименты, позволяющие получить дополнительную информацию и тем самым снизить степень неопределенности в отношении знания действительного состояния природы.

Под единичным понимается такой эксперимент, объем и порядок проведения которого заранее определены и не могут быть изменены в процессе его проведения.

Идеальный единичный эксперимент приводит к полной ликвидации неопределенности, т.е. к точному знанию того состояния природы, которое будет иметь место в операции в момент ее реализации.

Неидеальный единичный эксперимент не приводит к точному выяснению действительного состояния природы, а лишь дает дополнительные свидетельства в пользу тех или иных ее состояний.

2.1. *Статистические игры с единичным идеальным экспериментом*

Пусть вероятности возможных состояний природы оцениваются априори как $p_1, p_2, \dots, p_n$, где $\sum_{j=1}^n p_j = 1$. Стоимость

проведения эксперимента известна и равна C .

Требуется определить, целесообразно ли проведение эксперимента и какая стратегия является оптимальной в случае проведения эксперимента и при отказе от него.

Максимально возможный средний выигрыш без проведения эксперимента определяется по формуле (4.3.1).

Если в результате эксперимента действительным состоянием природы оказалось y_j , то нужно выбрать стратегию, для которой достигается выигрыш β_j , равный

$$\beta_j = \max_{i=1, m} q_{ij}. \quad (4.3.8)$$

С учетом стоимости C эксперимента средний выигрыш с применением идеального эксперимента равен

$$\beta_{cp}^{удэк} = \beta_{cp} - C = \sum_{j=1}^n p_j * \beta_j - C. \quad (4.3.9)$$

Если $\beta_{cp}^{удэк} > \bar{a}_{cp}$, то эксперимент проводить целесообразно.

$$\text{Иначе } \max_{i=1, m} \sum_{j=1}^n p_j * q_{ij} < \sum_{j=1}^n p_j * \beta_j - C, \quad (4.3.10)$$

$$\text{учитывая, что } -\max_i f_i = \min_i (-f_i), \quad (4.3.11)$$

получаем

$$C < -\max_{i=1, m} \sum_{j=1}^n p_j * q_{ij} + \sum_{j=1}^n p_j * \beta_j = \min_{i=1, m} \left[\sum_{j=1}^n p_j * (\beta_j - q_{ij}) \right], \quad (4.3.12)$$

т.к. $\beta_j - q_{ij} = r_{ij}$, то

$$\bar{r}_{cp} = \min_{i=1,m} r_{i.cp} = \min_{i=1,m} \left[\sum_{j=1}^n p_j * (\beta_j - q_{ij}) \right], \quad (4.3.13)$$

т.е. эксперимент следует проводить, если затраты на его осуществление меньше минимального среднего риска:

$$C < \bar{r}_{cp}. \quad (4.3.14)$$

4.4. Оценка влияния риска инвестиционного проекта по регулированию теплоснабжения муниципального жилья

При оценке влияния риска инвестиционного проекта на его эффективность используются различные методы: *SAPM*, *APT*, граф решений, имитационное моделирование и др. Наиболее часто используют граф решений и имитационное моделирование.

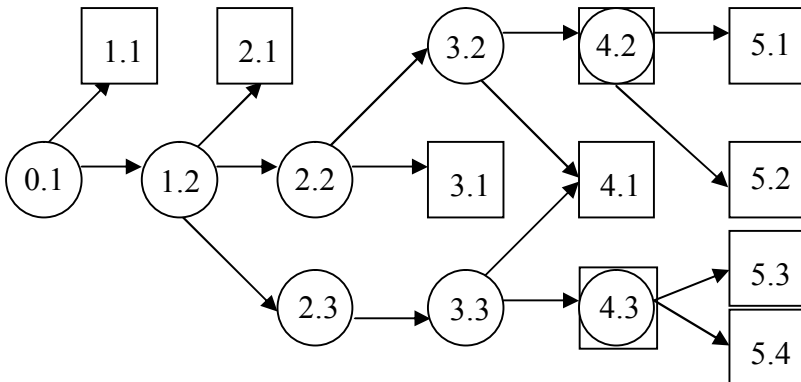
Для метода графа решений риск – это вероятность неблагоприятного исхода.

Имитационная модель является наиболее эффективным методом учета вероятностного характера денежных потоков по инвестиционному проекту и в отличие от графа решений дает не среднее значение эффекта, а его распределение.

1. Методика применения графа решений

Инвестиционный процесс может быть представлен как некоторая последовательность этапов, имеющая не единственное конечное событие, т.е. по инвестиционному проекту может быть составлен граф решений.

Рассмотрим типовой граф решений инвестиционного проекта (см. рисунок).



Типовой граф решений



- промежуточный итог (решение), предполагающий завершение проекта;



- промежуточный итог (решение), предполагающий продолжение проекта;



- окончательное решение реципиента (реализация инвестиционного товара), являющееся промежуточным для инвестора.

Отдельные этапы проекта (ij) имеют вероятности $P_{ki,(k+1)j}$ установленные так, что $\sum_k P_{ki} = 1$, т.е. сумма вероятностей равна единице.

Произведение вероятностей отдельных элементов (работ), лежащих на одном пути (образующих одно решение), есть вероятность этого решения. В общем случае сумма вероятностей равна единице, т.е. один из исходов проекта обязательно свершится.

При вычислении вероятности различных путей достижения конечного исхода события считались взаимонезависимыми, т.е. вероятности по путям складывались.

Обозначим $\mathcal{E}_{1l}$ – эффект от проекта при условии, что он заканчивается решением "1.1", $\mathcal{E}_{2l}$ – эффект реализации по решению "2.1" и т.д. Тогда интегральный эффект, средний взвешенный по вероятностям отдельных решений, будет равен

$$\mathcal{E}_{\text{ИИТ}} = \sum_{i=1}^n P_i * \mathcal{E}_i, \quad (4.4.1)$$

где $\mathcal{E}_{\text{ИИТ}}$ – интегральный эффект; $\mathcal{E}_i$ – эффект i -го исхода; P_i – вероятность i -го исхода.

В (4.4.1) эффект i -го исхода равен чистому приведенному доходу, рассчитанному по безрисковой ставке, так как риск учитывается вне дисконтирования через вероятность исхода, т.е.

$$\mathcal{E}_i = \sum_{t=0}^T \Phi_{it} * W(t, r_{\text{оп}}) = \sum_{t=0}^T \Phi_{it} * (1 + r_{\text{оп}})^{-t}.$$

Использование графа решений позволяет перейти к расчетам доходности в виде зависимостей $\Xi(P)$ (построение гистограмм или кривых распределения вероятностей).

2. Методика применения имитационной модели

Математической основой имитационной модели служит метод "Монте-Карло". Суть метода заключается в том, что строится формальная модель $y = f(x)$, x – вектор (набор параметров), а затем с помощью датчика случайных чисел получается многократная реализация набора параметров x .

Получается статистическая совокупность, обработав которую, мы можем найти параметры заданной функции y и получить закон распределения y .

Переменные имитационной модели задаются экспертами. Эксперты могут задавать пределы изменения вероятностей отдельных решений по графу решений. Вид распределения вероятностных параметров (нормальный, потенциальный, логнормальный или другие) позволяет выразить ожидания эксперта по результатам маркетинга проекта.

Имитационная модель учитывает также взаимосвязи некоторых переменных, основанные на закономерностях рынка, в частности:

1) взаимосвязь цены и объемов продаж ($Q(P)$): $Q(P) = Q_0 * (1 - E_p * \delta P)$, где Q_0 – объем продаж инвестиционного продукта, соответствующий математическому ожиданию цены ($Ц_0$), δP – относительное изменение цены; E_p – коэффициент эластичности спроса на инвестиционный продукт по цене (для систем регулирования подачи тепловой энергии принято $E_p = 2$);

2) зависимость издержек от объемов производства:
 $C_{ед} = C_0 * (1 - d * \delta Q)$, где $\delta Q = (Q - Q_0) / Q$ – относительное изменение объема продаж; d – постоянный коэффициент, зависящий от структуры издержек.

Сущность инвестиционной модели в том, что, задавая случайные значения переменных, удовлетворяющие требованиям распределения этих переменных, получают соответствующие им значения эффекта и вероятность его получения.

Тема 5. Методы коллективного принятия решений

5.1. Принципы кооперативного выбора

Кооперативность означает, что решение принимается (не вырабатывается) коллективно.

Субъекты спорят между собой, поэтому для них необходимо прийти к единогласию по поводу принципа. Существуют следующие виды принципов.

1. Принцип единогласия (оптимальности по Парето). Оптимальным по Парето решением является такое решение x , что для любого другого решения z , если хотя бы один агент считает, что z лучше x , другой считает, что x лучше z . Этот принцип утверждает, что должно быть выбрано эффективное решение, которое является основой добровольной кооперации.
2. Принцип эгалитаризма. Этот принцип означает, что к равным агентам должно быть равное отношение. Если управляемой переменной является полезность, то принцип эгалитаризма ведет к выравниванию полезностей, т.е. находится $\max_i \min u_i$, где u_i – полезность i -го агента.
3. Принцип утилитаризма. Здесь максимизируется суммарный доход от кооперации в единицах полезности. Утилитарный выбор всегда оптимален по Парето.

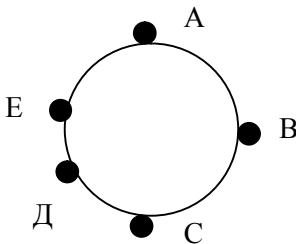
Первый и второй принципы могут друг другу противоречить. Это называется дилеммой «равенство-эффективность».

Эгалитаризм обеспечивает внутреннюю устойчивость системы, т.е. сплачивает общество или кооперацию, а принцип единогласия и принцип утилитаризма обеспечивают внешнюю устойчивость.

Рассмотрим применение принципов к задачам выбора места расположения объектов коллективного пользования.

Пример 1. Размещение объекта коллективного пользования на кольцевой дороге.

Расстояние $AB=5$ км, $BC=5$ км, $CD=2$ км, $DE=1$ км, $EA=4$ км.



является u .

Решением будет строительство на отрезке AE на расстоянии 1 км от A или на половине пути между C и D .

$u(x)=-1,-6,-6,-4,-3$ $u(y)=-6,-6,-1,-1,-2$. Векторы $u(x)$, $u(y)$ упорядочивают по возрастанию полезностей: $u(x)=-6,-6,-4,-3,-1$ $u(y)=-6,-6,-2,-1,-1$. Таким образом, более предпочтительным

Процесс упорядочивания значений векторов по возрастанию называется лексиминным упорядочением.

Векторы U и V являются эквивалентами в смысле лексиминного порядка, если выполняется равенство $\bar{U}^* = \bar{V}^*$.

$\bar{U}$ предпочтительней $\bar{V}$, если существует целое число K , которое меняется от 0 до $n-1$ и для которого выполняется условие $U_i^* = V_i^*$ для $i=1, 2, \dots, k$, $U_{k+1}^* > V_{k+1}^*$.

Если $U_1^* > V_1^*$, то $\bar{U}$ будет лексиграфически предпочтительней $\bar{V}$.

Решением будет медиана, т.е. точка, где образуется равенство численности населения по обе стороны от объекта строительства:

$$\int_0^A f(x)dx = \int_A^x f(x)dx = 0.5 \int_0^1 f(x)dx.$$

5.2. Определения ядра кооперативной игры с трансферабельной полезностью

Трансферабельная полезность – это та полезность, которую можно передать из рук в руки.

Рассмотрим задачу распределения затрат на строительство объекта коллективного пользования. $N = 1, 2, \dots, n$ – множество потенциальных потребителей общественно-полезного объекта, $C(S)$ – затраты на строительство объекта, где S – любая коалиция агентов, $(x_1,$

$x_2, \dots, x_n)$ – вектор затрат такой, что $\sum_{i=1}^n x_i = C(N)$.

Допустим, что три деревни А, В, С строят газопровод, неся следующие затраты: $C(A)=120$, $C(B)=140$, $C(C)=120$, $C(AB)=170$, $C(BC)=190$, $C(AC)=160$, $C(ABC)=255$.

Выгодно ли объединяться деревням А и В? $C(A)+C(B)=260$ – выгодно. Совместный выигрыш 90 делится пополам (затраты А – 75, В – 95).

Если объединятся три деревни вместе, то $C(A)+C(B)+C(C)=380$, выигрыш 125 делится примерно по 42, т.е. затраты составят для А – 78, для В – 98, для С – 78. $C(A)+C(B)=176,7$ – это невыгодно для А и В по сравнению с предыдущим вариантом.

Пусть дана игра с распределением затрат N, C , где $N = 1, 2, \dots, n$ - множество агентов, $C(S)$ – затраты, где S – любая коалиция агентов ($C(S) \geq 0$).

Тогда ядром игры N, C называется множество распределений затрат, удовлетворяющих условиям: $\sum_{i=1}^n x_i = C(N)$ и $\sum_{i=1}^S x_i \leq C(S)$.

Ядром для рассматриваемой задачи будет:

$$x_1 + x_2 + x_3 = 255, x_1 + x_2 \leq 170, x_1 + x_3 \leq 160, x_2 + x_3 \leq 190, \\ x_1 \leq 120, x_2 \leq 140, x_3 \leq 120.$$

Для того чтобы выделить ядро, необходимо сделать замену переменных $y_i = c_i - x_i$.

$$y_1 + y_2 + y_3 = 125, y_1 + y_2 \geq 90, y_2 + y_3 \geq 70, y_1 + y_3 \geq 80, \\ y_1 \geq 0, y_2 \geq 0, y_3 \geq 0.$$

На основе полученных функций строятся графики уравнений в одной системе координат. В результате образуется треугольник, который и является ядром. Решение находится внутри ядра в центре тяжести треугольника (когда неравенства несовместны, ядро оказывается пустым).

В результате получаем решение задачи: $y = (51, 7; 41, 7; 31, 7)$, $x = (68, 3; 98, 3; 88, 3)$.

5.3. Определение договорных цен с помощью теории кооперативных игр

Проблема определения договорных цен возникает при заключении контрактов между производителями и потребителями.

Одним из перспективных подходов к формированию договорных цен является теория игр, позволяющая представить процесс формирования цен как игру в общем случае между несколькими участниками: изготовителями и потребителями. Наиболее приемлемы для определения цен кооперативные игры, в которых игроки могут вступать в коалицию, если их общий выигрыш в коалиции превышает их суммарный выигрыш по отдельности.

Рассмотрим 4 варианта отношений изготовителей и потребителей при определении договорных цен: двухсторонняя монополия (один изготовитель и один потребитель), монополия, инвестиционный проект с участием городской администрации и частной фирмы.

По способности удовлетворить спрос различаются следующие варианты:

а) любой из изготовителей может полностью удовлетворить потребности всех потребителей;

б) любой из изготовителей не может полностью удовлетворить потребности всех потребителей.

Критерием, соответствующим понятию выигрыша, будем считать чистую прибыль.

1. *Двухсторонняя монополия*: изготовитель продукции и ее потребитель не имеют конкурентов. Эту ситуацию можно рассмотреть как кооперативную игру, в которой образование коалиции означает заключение сделки.

Обозначим W_1^* и W_2^* - выигрыши изготовителя и потребителя в том случае, если они не придут к соглашению, $V(1,2)$ - общий выигрыш коалиции, W - выигрыш каждого игрока в коалиции.

Условием образования коалиции будет свойство супераддитивности:

$$V(1,2) \geq W_1^* + W_2^*. \quad (5.3.1)$$

В данной ситуации, характеризующейся множеством решений, целесообразно воспользоваться схемой, основанной на принципе оптимальности Нэша, который базируется на следующих аксиомах:

- 1) реализуемость;
- 2) индивидуальная рациональность;
- 3) оптимальность по Парето;
- 4) независимость от посторонних альтернатив;
- 5) линейность;
- 6) симметрия.

Применяя арбитражную схему Нэша, получаем единственное решение – точку (W_1, W_2) :

$$W_1 = \left[W_1^* - W_2^* + V(1,2) \right] / 2, \quad (5.3.2)$$

$$W_2 = \left[W_2^* - W_1^* + V(1,2) \right] / 2. \quad (5.3.3)$$

Пусть $\Delta = V(1,2) - (W_1^* + W_2^*)$ - дополнительный совместный выигрыш при заключении договора. Тогда, подставив в (5.3.2) и (5.3.3) значение $V(1,2) = \Delta + W_1^* + W_2^*$, получим

$$W_1 = W_1^* + \Delta / 2. \quad (5.3.4)$$

$$W_2 = W_2^* + \Delta / 2. \quad (5.3.5)$$

Это свидетельствует о том, что дополнительный совместный выигрыш должен делиться пополам между участниками договора, вне зависимости от эффективности и объема производства каждого из них.

$$\text{Итак, } \Delta = V(1,2) - W_1^* - W_2^* . \quad (5.3.6)$$

В качестве выигрыша представим чистую прибыль предприятия (прибыль после уплаты налогов - это те средства, которыми предприятие может располагать в полной мере и по своему усмотрению):

$$\text{прибыль изготовителя } B_u = \alpha QP, \quad (5.3.7)$$

а прибыль потребителя (при условии, что эта продукция для него представляет основные средства):

$$B_n = -(1 + \gamma)QP, \quad (5.3.8)$$

где B_u - чистая прибыль изготовителя, B_n - прибыль потребителя, α - доля чистой прибыли изготовителя, Q - объем выпускаемой продукции, P - цена единицы продукции, γ - норма амортизации оборудования.

Расчет суммы амортизации основных средств производится по формуле:

$$A = C\gamma / 100 * (K_1 + K_2 + \dots + K), \quad (5.3.9)$$

где A - сумма амортизационных отчислений, C - балансовая (первоначальная) стоимость основных средств, γ - норма амортизации в %, $K_1, K_2, \dots, K$ - поправочные коэффициенты.

Норма амортизации - это часть стоимости элементов основных средств, переносимая ежегодно на стоимость готового продукта:

$$\gamma = 100 / T_{пл}, \quad (5.3.10)$$

где $T_{пл}$ - срок службы по плану.

Договорная цена должна лежать в пределах между нижним пределом цены, определяющим равновыгодность ее производства, и верхним пределом цены, определяющим равновыгодность ее применения при заключении договора. Нижний предел цены можно определить исходя из равной эффективности производства при заключении договора и без заключения договора. Подобным образом определяется верхний предел цены.

Таким образом, подставляя (5.3.7) и (5.3.8) в (5.3.6), получаем

$$\Delta = B_u(P) + B_n(P) - B_u(P_u) - B_n(P_n) = Q(\alpha(P - P_u) + (1 + \gamma)(P_n - P)), \quad (5.3.11)$$

где P_u - нижний предел цены, P_n - верхний предел цены.

Приравнявая в (5.3.11) прибыли изготовителя и потребителя, что соответствует по (5.3.6) договорной цене, получаем

$$P_{дог} = P_u + \frac{1 + \gamma}{1 + \alpha + \gamma} (P_n - P_u). \quad (5.3.12)$$

2. Монополия

2.1. Два изготовителя и один потребитель

Появление второго изготовителя влияет на величину выигрышей предприятий. Обозначим изготовителей индексами 1 и 2, а потребителя - индексом 3. Тогда W_1^*, W_2^*, W_3^* - выигрыши сторон в том случае, когда потребители не заключают договор ни с одним из изготовителей; $V(i,3)$ - общий выигрыш коалиции потребителя с i -м изготовителем, а W_i, W_{3i} - выигрыш каждого игрока в этой коалиции ($i=1,2$).

Данную ситуацию можно рассматривать как кооперативную игру, в которой возможны две коалиции. Условия образования той или иной коалиции связаны со свойством супераддитивности характеристических функций

$$\begin{aligned} V(1,3) &\geq W_1^* + W_3^*, \\ V(2,3) &\geq W_2^* + W_3^*. \end{aligned} \quad (5.3.13)$$

Если условия (5.3.13) не выполняются, то потребитель не заключает договор ни с одним изготовителем. Если выполняется одно из условий (5.3.13), то получается случай двухсторонней монополии, рассмотренный выше. Если выполняются оба условия (5.3.13), то выбор потребителя осуществляется в соответствии с выражением

$$V(1,3) - W_1^* - W_3^* > V(2,3) - W_2^* - W_3^*. \quad (5.3.14)$$

Обозначим $\Delta_1 = V(1,3) - W_1^* - W_3^*$, $\Delta_2 = V(2,3) - W_2^* - W_3^*$.

Тогда (5.3.14) перепишем как $\Delta_1 > \Delta_2$. (5.3.15)

Пусть (5.3.15) выполняется, тогда потребитель заключит договор с первым изготовителем. Однако величина W_3^* потребителя изменится на величину Δ_2 , так как потребитель может потребовать у второго изготовителя весь дополнительный выигрыш, угрожая коалицией с первым изготовителем. Т.е. дополнительный совместный выигрыш потребителя с первым изготовителем будет равен

$$\Delta = V(1,3) - W_1^* - W_1^* - \Delta_2 = \Delta_1 - \Delta_2. \quad (5.3.16)$$

При этом

$$W_1 = W_1^* + \Delta/2 = W_1^* + (\Delta_1 - \Delta_2)/2, \quad (5.3.17)$$

$$W_3 = W_3^* + \Delta/2 = W_3^* + (\Delta_1 + \Delta_2)/2. \quad (5.3.18)$$

Таким образом, в условиях конкуренции изготовителей потребитель присваивает себе большую часть совместного дополнительного выигрыша.

а) Пусть любой из изготовителей может полностью удовлетворить потребность потребителя. Будем считать, что $P_{u1} < P_{u2}$, тогда договор будет заключен с первым изготовителем согласно формуле (5.3.16),

где Δ_1 - совместный дополнительный выигрыш потребителя с первым изготовителем, а Δ_2 - со вторым.

Используя критерий чистой прибыли и подставив в (5.3.16) значение прибыли из (5.3.7) и (5.3.8), получим

$$\Delta = Q\{\alpha[(P - P_{u1}) - (P_{u1} - P_{u2})] + (1 + \gamma)[(P_n - P) - (P_{u1} - P_{u2})]\} =$$

$$= Q[\alpha(P - P_{u1}) + (1 + \gamma)(P_{u2} - P)] . \quad (5.3.19)$$

Учитывая деление пополам, получаем

$$P_{дог} = P_{u1} + \frac{1 + \gamma}{1 + \alpha + \gamma} (P_{u2} - P_{u1}) . \quad (5.3.20)$$

б) Если один изготовитель не может полностью удовлетворить потребность потребителя, то конкуренция отсутствует, поэтому необходимо сначала рассмотреть случай двухсторонней монополии с "лучшим" (по Δ_i) производителем, а затем со вторым, если это выгодно. Цены при равной эффективности производителей будут разными.

$$\text{Пусть } \Delta_1 > \Delta_2, \text{ тогда } \Delta_2 = V(1,3) - W_1^* - W_2^* , \quad (5.3.21)$$

$$\text{а новый начальный выигрыш потребителя } W_3^{**} = W_3^* + \frac{\Delta_1}{2} ,$$

тогда

$$\Delta_2' = V(2,3) - W_2^* - W_3^{**} . \quad (5.3.22)$$

Аналогично варианту 1 для критерия чистой прибыли:

$$P_{дог1} = P_{u1} + \frac{1 + \gamma}{1 + \alpha + \gamma} (P_n - P_{u1}) , \quad (5.3.23)$$

$$P_{дог2} = P_{u2} + \frac{1 + \gamma}{1 + \alpha + \gamma} (P_{дог1} - P_{u2}) . \quad (5.3.24)$$

2.2. *Несколько изготовителей и один потребитель.*
Изготовители нумеруются в порядке убывания совместного выигрыша.

а) Расчет цен производится аналогично варианту 2.1,а. При торговле с первым производителем потребитель учитывает только возможность кооперации со вторым и не учитывает более слабых производителей. Поэтому совместный выигрыш определяется выражением (5.3.16), а договорная цена - выражением (5.3.20).

б) Расчеты производятся аналогично варианту 2.1,б до тех пор, пока потребности потребителя не будут удовлетворены или следующая сделка будет невыгодна:

$$P_{дог1} = P_{u..1} + \frac{1+\gamma}{1+\alpha+\gamma} * (P_n - P_{u..1}), \quad (5.3.25)$$

$$P_{догi} = P_{u..i} + \frac{1+\gamma}{1+\alpha+\gamma} * (P_{Б.м.д..i-1} - P_{u..i}). \quad (5.3.26)$$

3. Монополия

3.1. Один изготовитель и два потребителя

Выигрыш сторон рассчитывается аналогично варианту 2.

а) Так как производитель способен удовлетворить потребности всех потребителей, то конкуренция отсутствует. Сначала изготовитель заключает договор с первым потребителем (при $\Delta_1 > \Delta_2$), а затем, если это выгодно, со вторым, имея новые начальные условия. Модель аналогична варианту 2.1,б, если поменять местами производителей и потребителей. Тогда, учитывая (5.3.21) - (5.3.24), получаем для критерия чистой прибыли для каждого потребителя

$$P_{дог1} = P_u + \frac{1+\gamma}{1+\alpha+\gamma} (P_{u1} - P_u), \quad (5.3.27)$$

$$P_{дог2} = P_{дог1} + \frac{1+\gamma}{1+\alpha+\gamma} (P_{n2} - P_{дог1}). \quad (5.3.28)$$

б) Так как имеет место конкуренция производителей, то совместный выигрыш и договорная цена определяются аналогично варианту 2.1,а. $\Delta = \Delta_1 - \Delta_2$.

Критерий чистой прибыли:

$$P_{\text{дог}} = P_{n2} + \frac{1 + \gamma}{1 + \alpha + \gamma} (P_{n1} - P_{n2}). \quad (5.3.29)$$

3.2. Один изготовитель и несколько потребителей

Данный случай аналогичен случаям 2.1 и 2.2. Потребители нумеруются в порядке убывания совместного выигрыша.

$$\text{а) } P_{\text{дог } 1} = P_u + \frac{1 + \gamma}{1 + \alpha + \gamma} (P_{n1} - P_u), \quad (5.3.30)$$

$$P_{\text{дог } i} = P_{\text{дог } i-1} + \frac{1 + \gamma}{1 + \alpha + \gamma} (P_{ni} - P_{\text{дог } i-1}). \quad (5.3.31)$$

б) Предположим, что изготовитель удовлетворяет потребности m потребителей ($m < n$). Необходимо отобрать этих m потребителей, и ситуация станет аналогичной варианту 2.1. б. Изменения произойдут только для m -го потребителя.

$$P_{\text{дог } m} = P_{nm+1} + \frac{1 + \gamma}{1 + \alpha + \gamma} (P_{nm} - P_{nm+1}). \quad (5.3.32)$$

5.4. Принципы голосования

Самый простой метод голосования – это метод большинства. Он бесспорен и эффективен, когда выбор состоит из двух вариантов. Однако если существуют несколько вариантов, то в этом случае возникают трудности. Например, у нас N вариантов, тогда может победить тот вариант, за который будет подана $(\frac{1}{N} + 1)$ доля голосов.

В случаях когда выбор идет между несколькими (два и более) вариантами, можно пользоваться правилом Борда или правилом Кондорсе.

Принцип или правило Борда заключается в том, что каждый выборщик объявляет свои предпочтения, ранжируя N вариантов или кандидатов от лучшего к худшему. Побеждает вариант, набравший наибольшее количество голосов.

Правило Кондорсе формулируется следующим образом: для заданного профиля предпочтений победителем по Кондорсе называется вариант A , который побеждает любой другой вариант при парном сравнении по правилу большинства. Однако найти победителя по правилу Кондорсе не всегда возможно.

Американский экономист К. Эрроу выдвинул следующие требования к методам голосования:

- 1) число выборщиков должно быть больше двух, а число вариантов – больше трех;
- 2) монотонность;
- 3) независимость несвязанных альтернатив;
- 4) суверенность;
- 5) отсутствие диктаторства.

Однако все пять свойств одновременно выполняться не могут. Этот парадокс получил название парадокса Эрроу.

Тема 6. Эффективность решений

6.1. Понятие эффективности решений

Эффективность происходит от слова «эффект», означающего впечатление, производимое кем-либо на кого-либо. Это впечатление может иметь организационную, экономическую, психологическую, правовую, этическую, технологическую и социальную окраску.

Эффект может наблюдаться или формироваться. Обычно эффект (результат) сравнивают с затратами в сопоставимых понятиях.

Соотношение эффекта (результата) и затрат характеризует эффективность какой-либо деятельности или явления. Эффективность может быть положительной и отрицательной.

Можно говорить об организационной, экономической, социальной, технологической, психологической, политической, правовой, экологической и этической эффективности.

Один вид эффективности может изменяться за счет другого. Так, уменьшая экономическую эффективность, можно увеличить социальную.

Эффективность компании в целом складывается из эффективности УР, эффективности продукции, способности компании к ее производству, высокого имиджа среди поставщиков, контрагентов и клиентов.

Эффективность УР — это ресурсная результативность, полученная по итогам разработки или реализации управленческого решения в организации.

Аналогично классификации общей эффективности эффективность УР разделяется на организационную, экономическую, социальную, технологическую, психологическую, правовую, экологическую, этическую и политическую.

Экономическая эффективность УР — это соотношение стоимости прибавочного продукта, полученного в результате реализации конкретного УР, и затрат на его разработку и реализацию.

Социальная эффективность УР также может рассматриваться как факт достижения социальных целей для большего количества человек и общества за более короткое время меньшим числом работников, с меньшими финансовыми затратами. Социальные цели реализуют следующие потребности человека: в информации, знаниях, творческом труде, самовыражении, общении, отдыхе.

Политическая эффективность УР — это факт достижения политических целей организации и персонала за более короткое время меньшим числом работников или с меньшими финансовыми затратами. Политические цели реализуют следующие потребности человека: в вере, патриотизме, самопроявлении и самовыражении, управлении.

Эффективность УР разделяется по уровням ее разработки, охвату людей и компаний. Выделяют эффективность УР на уровне производства и управления компании, группы компаний, отрасли, региона, страны.

Управление эффективностью УР осуществляется через систему количественных и качественных оценок на базе реальных показателей, норм и стандартов эффективности выпускаемой продукции и деятельности самой компании.

При рассмотрении экономической эффективности (Ээ) методологически трудно достоверно определить стоимость прибавочного продукта, полученного в результате реализации конкретного УР, т. е. его рыночную стоимость. Реализованное в виде информации УР непосредственно не выражается в материально-вещественной форме товара, услуги или знаний, а создает для них условия. Положительный экономический эффект от УР — это экономия, отрицательный — убыток. Известен ряд методов для измерения (точнее, оценки) Ээ, среди которых чаще используются:

- косвенный метод сопоставления различных вариантов;
- по конечным результатам;
- по непосредственным результатам деятельности.

1. Косвенный метод предполагает анализ рыночной стоимости УР и затрат на УР путем анализа вариантов УР для одного и того же типа объекта, разработанных и реализованных примерно в одинаковых условиях. УР до конкретной реализации проходит еще много уровней управления и производства, поэтому необходимо отделить влияние субъективного фактора, тормозящего или ускоряющего данный процесс.

Данный метод позволяет вместо рыночной стоимости УР использовать рыночную стоимость произведенной продукции. Так, при

реализации двух вариантов УР относительную экономическую эффективность для первого решения можно определить из следующего соотношения:

$$\text{Эз} = (\Pi 2m / 32m - \Pi 1m / 31m) * 100 \%,$$

где $\Pi 1m$ — прибыль, полученная за реализацию товара при первом варианте УР; $\Pi 2m$ — прибыль, полученная за реализацию товара при втором варианте УР; $31m$ — затраты на производство товара при первом варианте УР; $32m$ — затраты на производство товара при втором варианте УР.

2. Метод определения по конечным результатам основан на расчете эффективности производства в целом и выделении фиксированной (статистически обоснованной) части (K): $\text{Эз} = (\Pi * K) / O3$, где Π — прибыль, полученная от реализации товара; $O3$ — общие затраты; K — доля УР в эффективности производства ($K=20 : 30 \%$).

3. Метод определения Эз по непосредственным результатам деятельности основан на оценке непосредственного эффекта от УР при достижении целей, реализации функций, методов и др. Основными параметрами при оценке Эз являются стандарты (временные, ресурсные, финансовые и др.). Величина Эз определяется из соотношения: $\text{Эз} = C_i / P_i$, где C_i — стандарт на использование (трату) ресурса i для разработки и реализации УР; P_i — реальное использование (затраты) i ресурса для разработки и реализации УР.

При расчете Эз данным методом необходимо определить значение Эз по нескольким ресурсам (m) и затем по приоритетности ресурсов (Πi) найти среднее значение Эз : $\text{Эз} = \{\Sigma(\text{Эз}_i * \Pi i)\} / m$.

При решении указанных выше задач ЛПР приходится сталкиваться с необходимостью согласования подчас противоположных целей.

В качестве примера приведем один из методов поиска компромиссных решений, известный под названием «стоимость — эффективность».

Для того чтобы ЛПР могло выбрать действительно наиболее предпочтительный альтернативный вариант, необходим дополнительный анализ — дополнительная многокритериальная, а в рассматриваемом случае двухкритериальная оценка.

Отметим, что в анализе "стоимость — эффективность" не делается попытка найти одну общую меру, единственную количественную оценку, которая позволила бы сопоставить по предпочтительности (ранжировать) рассматриваемые ЛПР альтернативные варианты проектов.

Не менее часто в практике принятия решений используется так называемый метод "затраты — прибыль", при котором рассматриваются различные виды "прибыли". Под различными видами "прибыли" здесь понимаются различные критерии, характеризующие проект, причем необязательно экономической природы.

Одно из основных требований этого метода, заложенное в алгоритме принятия решения, — возможность складывать различные виды "прибыли" с фиксированными числовыми коэффициентами, получая единую составную величину — "прибыль", характеризующую проект.

Наиболее трудным при использовании данного метода является надежное определение коэффициентов, отражающих степень вклада каждого из показателей в составную "прибыль". После того как составные "прибыли" для проектов определены, мы получаем двухкритериальную задачу выбора. Этот прием позволяет свести многокритериальную задачу при числе критериев больше двух к двухкритериальной.

Одним из возможных способов практического решения задач многокритериального оценивания в методах "стоимость — эффективность" и "затраты — прибыль" является назначение желательных уровней получаемых прибылей, достигаемых при условии, что необходимые при этом затраты не превосходят заданный уровень.

Здесь имеется в виду стремление не только определить составную "прибыль", т. е. количественное значение, характеризующее в некотором смысле эффективность проекта, но и ранжировать проекты по предпочтительности на основании количественных оценок.

В методе "затраты — прибыль" для каждого проекта с номером k , рассчитав значение составной прибыли B_k и требуемых затрат C_k , можно рассчитать и величину отношения B_k/C_k , характеризующую ожидаемое значение составной "прибыли" на единицу затрат.

Далее, упорядочив проекты по убыванию значения отношения B_k/C_k , мы получим ранжирование рассматриваемых проектов по степени предпочтительности, имея в виду, что наиболее предпочтительным проектом является проект с наибольшей ожидаемой составной «прибылью», получаемой на единицу затрат.

Вторым по предпочтительности является проект, обладающий вторым по величине значением ожидаемой составной "прибыли", получаемой на единицу затрат, и т. д.

Для того чтобы сформировать портфель проектов, обладающих максимальной ожидаемой составной "прибылью", необходимо последовательно включать в такой перечень проекты по убыванию

отношения B_k/C_k до тех пор, пока не будет исчерпан выделенный на финансирование проектов объем средств C^* .

Если проекты, включенные в перечень согласно изложенному выше алгоритму, полностью исчерпывают C^* , то мы получаем оптимальное решение задачи распределения ресурсов.

В противном случае необходимо дополнительно учитывать возможное наиболее эффективное использование остатка выделенного объема финансирования.

Возможны также более сложные процедуры принятия решений, связанные с оценкой сравнительной предпочтительности альтернативных вариантов проектов.

6.2. Контроль реализации управленческих решений

Эффективность решения зависит от контроля результатов его реализации. Если желаемых результатов нет, то ревизия процесса позволит выявить ошибку в исполнении, в расчетах или неправильном исходном предположении.

Контроль - это одна из основных функций управления, представляющая собой процесс обеспечения достижения целей, поставленных организацией, реализации принятых управленческих решений.

Процесс контроля — это, с одной стороны, процесс установления стандартов, измерения фактически достигнутых результатов и их отклонения от установленных стандартов, с другой — процесс отслеживания хода выполнения принятых управленческих решений и оценки достигнутых результатов в ходе их выполнения.

Именно результаты контроля являются основанием для руководителей организации корректировать принятые ранее решения, если отклонения в ходе реализации принятых ранее решений значительны.

Основная причина необходимости контроля - это неопределенность, являющаяся неотъемлемым элементом будущего и присущая любому управленческому решению, выполнение которого предполагается в будущем.

При осуществлении контроля оцениваются и измеряются как ход выполнения принятых организацией решений, так и соответствие принятых ранее решений реализовавшемуся развитию ситуации принятия решения.

Если принятое ранее решение оказалось недостаточно эффективным или ошибочным, то именно хорошо отлаженная система

контроля позволит своевременно это установить и внести коррективы в действия организации.

Любая функция управления может эффективно действовать только при наличии эффективно действующей системы контроля.

Контроль подразделяется на предварительный, текущий и заключительный.

Предварительный контроль осуществляется до начала работ. На этом этапе контролируются правила, процедуры и линия поведения, чтобы убедиться, что работа развивается в правильном направлении. На этом этапе контролируются, как правило, человеческие, материальные и финансовые ресурсы.

Контроль поступающей и исходящей из организации информации — самостоятельная управленческая задача, которой ни один руководитель не вправе пренебрегать.

Текущий контроль осуществляется непосредственно в ходе выполнения работ организацией в соответствии с принятыми решениями. Как правило, он осуществляется непосредственным начальником и основан на измерении фактических результатов проделанной работы.

Основным инструментом осуществления контроля является обратная связь. Она позволяет установить наметившиеся отклонения в ходе выполнения работ и принять корректирующие решения.

Заключительный контроль осуществляется после того, как работа выполнена. Если в процессе заключительного контроля отсутствует возможность непосредственно влиять на ход выполнения работы, то результаты контроля могут быть учтены при проведении последующих работ.

Еще одной важной функцией заключительного контроля является его определяющая роль при реализации функции мотивации. Мотивация осуществляется по результатам контроля.

Основными составляющими процесса контроля являются выработка стандартов и критериев, сопоставление с ними реальных результатов, осуществление корректирующих действий.

Стандарты — это конкретные цели, степень достижения которых может быть измерена. Для каждой из таких целей должны быть определены временные рамки их выполнения и критерии, позволяющие оценить степень их достижения при выполнении работы.

Только четкие количественные показатели позволяют сопоставить конкретные результаты работы, конкретные результаты принятых решений с запланированными.

Конечно, не любая цель может быть выражена количественно, но, используя аппарат обследований и опросов, экспертных оценок, вербально числовых шкал, можно получить инструментарий, позволяющий пусть в первом приближении, но количественно оценить степень достижения цели, не имеющей четкого количественного выражения.

Заметим также, что для оценки степени достижения такого рода целей могут быть использованы косвенные количественные критерии. Так, например, для оценки степени удовлетворенности работой исполнителей может служить такой критерий, как процент сотрудников, уволившихся за год из организации.

Отсутствие же возможности измерить результат принятого ранее решения и выполненной работы делает невозможным реальное осуществление контроля. Измеримость степени достижения цели позволяет определить, выполнены ли установленные стандарты, т. е. реализовать вторую составляющую процесса контроля.

На этой стадии также важно определить норму допустимого отклонения от стандарта, которая устанавливается с учетом масштаба и поэтому часто может выражаться в процентах или долях единицы. На этой стадии принимается решение о целесообразности корректировки принятых ранее решений.

Естественно, что затраты на осуществление контроля не должны превышать полученный в результате осуществления контрольных мероприятий эффект.

Следующая составляющая контроля - принятие необходимых корректирующих решений. В зависимости от сопоставления результатов выполненной работы, принятого ранее решения со стандартом, если отклонения незначительны, можно ничего не предпринимать. Если отклонения превышают допустимую норму, то необходимы корректирующие действия.

Однако может случиться, что изменившаяся ситуация принятия управленческого решения потребует пересмотра принятых ранее стандартов и установленных норм.

При установлении системы контроля целесообразно придерживаться таких принципов, как: осмысленность и однозначное восприятие стандартов сотрудниками, двустороннее общение с сотрудниками, отсутствие чрезмерного контроля, установление жестких, но достижимых стандартов, вознаграждение за достижение установленных стандартов и норм.

Контроль должен быть своевременным и гибким, ориентированным на решение поставленных организацией задач и со-

ответствующим им. Непрерывность контроля может быть обеспечена специально разработанной системой мониторинга хода реализации работ и принятых решений.

Для более эффективного осуществления контроля выполнения достаточно большого числа работ и принятых решений целесообразно использовать сетевые и ленточные графики, диаграммы Ганта, матричные расписания и т. д.

В заключение отметим, что эффективное функционирование системы контроля в современном управленческом контуре невозможно без использования современной вычислительной техники и современных систем поддержки и сопровождения процесса выработки и принятия управленческих решений.

6.3. Управленческие решения и ответственность

Полномочия и права, делегируемые руководителю, формируют круг проблем, которые он должен решать, разрабатывая и реализуя УР. За эту работу руководитель получает материальное и моральное вознаграждение. Полномочия и права немыслимы без обязанностей и ответственности за выполненную работу.

Выделяют следующие виды ответственности: профессиональная, юридическая (в том числе уголовная), социальная, экологическая, экономическая, этическая, политическая, партийная, дисциплинарная, административная, материальная.

Профессиональная ответственность руководителя отражается в должностных инструкциях компании.

Юридическая ответственность частично или полностью касается тех видов ответственности, в которых закреплены регламенты, входящие в состав государственных законов и норм государственного регулирования.

Дисциплинарная ответственность за бездействие или ненадлежащее выполнение задания реализуется в форме взыскания, замечания, выговора, перевода на другую работу, увольнения.

Административная ответственность наступает за совершение административного правонарушения, нарушения прав и свобод граждан.

Экономическая ответственность призвана компенсировать полный или частичный ущерб от УР, нанесенный руководителем в материальной и денежной форме.

Этическая ответственность наступает в случае нарушения руководителем этических норм, представляющих собой систему общих ценностей и правил этики, соблюдение которых обязательно

для всех работников организации. Ответственность реализуется в форме изменения общественного мнения о руководителе, вынесения ему общественного порицания, объявления о его несоответствии должности по этическим соображениям.

Политическая ответственность наступает за неправильную или ненадлежащую деятельность субъекта государственной власти и управления, а также деятельность субъекта общественных группировок.

Партийная ответственность наступает за деятельность партийного функционера, существенно расходящуюся с уставными документами и решениями представляемой им политической организации.

Материальная ответственность обычно применяется по отношению к компаниям с ограниченной ответственностью.

Социальная ответственность возникает при выполнении служебных, семейных, гражданских, общественных и личных обязанностей. Социальная ответственность руководителя отражается в его решениях, поставленных целях и их приоритетах, средствах и методах реализации решений.

Экологическая ответственность возникает из-за угрозы экологического кризиса локального и стратегического характера.

Все виды ответственности можно классифицировать:

- по уровням ответственности (международный, государственный, уровень компании и ее подразделений и уровень собственного Я);
- времени ответственности (за прошлые, настоящие или будущие результаты уже принятого решения);
- ущерб, вызванному ошибочными решениями (ответственность за существенный ущерб и имеющая сроки давности; ущерб, ответственность по которому имеет срок давности – обычно 3 или 5 лет, и ущерб, ответственность по которому не предусмотрена).

В зависимости от социально-психологической проработки УР может встретить противодействие или взаимодействие со стороны его потенциальных исполнителей.

К социальным методам при разработке и реализации УР относятся методы управления социально-массовыми процессами, внутригрупповыми явлениями и процессами, индивидуально-личностным поведением.

Психологические методы призваны обеспечить благоприятную для производственной деятельности персонала морально-психологическую атмосферу.

При разработке и реализации УР большое применение находят этические нормы, представляющие собой систему общих ценностей и правил этики, соблюдение которых обязательно для всех работников организации. Этические нормы обычно принимаются работниками добровольно. Они регулируют поведение людей посредством общих предписаний и запретов, распространяющихся на однотипные поступки.

Этические нормы отношений укореняются весьма медленно, и поэтому требуется этим процессом управлять и организовывать его.

Библиографический список

1. Андрейчиков А. В. Анализ, синтез планирования решений в экономике. М.: Финансы и статистика, 2005.
2. Карданская Н.П. Принятие управленческого решения: Учебник для вузов. М.: ЮНИТИ, 1999.
3. Литвак Б. Г. Разработка управленческого решения. М.: Дело, 2003.
4. Ларичев О. И. Теория и методы принятия решений. М.: ЛОГОС, 2006.
5. Смирнов Э. А. Управленческое решение. М.: ЮНИТИ-М, 2001.
6. Фатхудинов Р.А. Управленческие решения. М.: ИНФРА-М, 2002.
7. Финансовое управление фирмой / Под ред. В.И. Терехина. М.: Экономика, 1998.
8. Эддоус М., Стенфилд Р. Методы принятия решений. М.: ЮНИТИ, 1997.
9. Подгорнова Н.А., Федотов Н.И. Разработка управленческого решения: Методические указания к лабораторным работам. Рязань: РГРТА, 2004.