

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ЭКОНОМИКИ И ФИНАНСОВ**

Л.А. ТРОФИМОВА, В.В. ТРОФИМОВ

УПРАВЛЕНЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

(МЕТОДЫ ПРИНЯТИЯ И РЕАЛИЗАЦИИ)

**ИЗДАТЕЛЬСТВО
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА
ЭКОНОМИКИ И ФИНАНСОВ
2011**

ББК 65.290-2
Т 76

Трофимова Л.А.

Т 76 Управленческие решения (методы принятия и реализации) : учебное пособие / Л.А. Трофимова, В.В. Трофимов. – СПб. : Изд-во СПбГУЭФ, 2011. – 190 с.

ISBN 978-5-7310-2742-7

Учебное пособие содержит теоретические материалы по современным проблемам принятия и реализации управленческих решений; методологию и методы разработки и реализации управленческих решений; влияние среды на процесс принятия управленческих решений; методы оценки эффективности управленческих решений; ответственность в системе принятия и реализации управленческих решений; методы информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений и др.

Учебное пособие предназначено для студентов, магистрантов, аспирантов, преподавателей, практических работников и всех тех, кто изучает дисциплины «Управленческие решения», «Менеджмент» и применяет на практике методы разработки и принятия управленческих решений.

ББК 65.290-2

Рецензенты: д-р экон. наук, проф. **Е.В. Песоцкая**
 д-р экон. наук, проф. **Н.П. Голубецкая**

ISBN 978-5-7310-2742-7

© СПбГУЭФ, 2011

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
Глава 1. УПРАВЛЕНЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ В СИСТЕМЕ МЕНЕДЖМЕНТА	7
1.1. Сущность и основные характеристики управленческих решений	7
1.2. Функции решения в методологии и организации процесса управления	18
1.3. Типология и классификация управленческих решений	21
1.4. Условия и факторы качества управленческих решений	34
1.5. Формы подготовки и реализации управленческих решений	37
Вопросы для повторения	38
Глава 2. МОДЕЛИ ТЕОРИИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ	39
2.1. Сущность и значение моделирования процессов разработки управленческих решений	39
2.2. Виды моделей теории принятия решений	45
2.3. Основная модель принятия решений	52
2.4. Факторы решения (детерминанты) как целевые компоненты управления	55
Вопросы для повторения	62
Глава 3. ПРОЦЕСС ПРИНЯТИЯ И РЕАЛИЗАЦИИ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ	63
3.1. Подходы к принятию управленческих решений	63
3.2. Этапы рационального решения проблем	64
3.3. Целевая ориентация управленческих решений	71
3.4. Диагностика и идентификация проблем	76
3.5. Сущность анализа альтернатив действий	80
3.6. Организация разработки и выполнения управленческих решений	83
Вопросы для повторения	84
Глава 4. МЕТОДЫ РАЗРАБОТКИ И ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ	85
4.1. Классификация методов принятия управленческих решений	85
4.2. Методы, применяемые на этапе диагностики проблем	86
4.3. Методы генерации альтернатив. Креативность как основа выработки нестандартных (уникальных) решений	91
4.4. Методы, применяемые на этапе оценки и выбора альтернатив	99
4.5. Методы реализации решения и контроля	104
Вопросы для повторения	109
Глава 5. СРЕДА ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ	110
5.1. Понятие среды принятия управленческих решений	110

5.2. Методы принятия решений в условиях определенности	112
5.3. Методы выбора управленческих решений в условиях риска	116
5.4. Критерии выбора управленческих решений в условиях неопределенности	121
5.5. Дисконтирование и приведенная стоимость денег	125
Вопросы для повторения	127
 Глава 6. ЭФФЕКТИВНОСТЬ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ	129
6.1. Эффективность управленческих решений и её составляющие	129
6.2. Методы расчета экономической эффективности подготовки и реализации управленческих решений (традиционные подходы)	132
6.3. Методы расчета экономической эффективности подготовки и реализации управленческих решений на основе концепции ценностно-ориентированного управления (концепцииVBM).....	136
6.4. Ответственность в системе разработки и реализации управленческих решений	144
Вопросы для повторения	147
 Глава 7. ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ	148
7.1. Системы поддержки принятия решений	148
7.2. Методы поддержки принятия решений на основе информационных технологий.....	160
7.3. Управление на базе ситуационных центров	178
Вопросы для повторения	188
Литература.....	189

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее учебное пособие посвящено актуальным вопросам разработки, принятия и реализации как запрограммированных (стандартных), так и незапрограммированных (нестандартных, уникальных) управленческих решений; в нем изложены функции управленческих решений в методологии и организации процессов управления, модели и методы принятия управленческих решений, особенности среды принятия решений и ее влияние на выбор решений, а также роль креативности и инноваций в принятии уникальных решений, подходы к оценке эффективности управленческих решений, информационная поддержка процесса принятия управленческих решений, управление на основе ситуационных центров.

При подготовке данного учебника использованы труды отечественных и зарубежных ученых, посвященные изложению вопросов, в той или иной степени связанных с разработкой управленческих решений. В их числе: Г. Саймон, Ф. Харрисон, С. Янг, И. Ансофф, Г. Лаукс, Р. Дафт, Э. Дэ Боно, Э.Й. Вилкас и Е.З. Майминас, Э.М. Коротков, Л.А. Матвеев, М. Эддоус и Р. Стэнфилд; Д. Хан, Ф.И. Перегудов и Ф.П. Тарасенко, Ю. Лапыгин, А. Урубков и многие другие. Идеи, изложенные в их трудах, получили признание во всем мире, и авторы посчитали, что в ряде случаев невозможно выразить мысль лучше, чем было это сделано ими, и поэтому позволили себе изложить перед читателями основные положения их концепций.

В основу изложения материала положена совокупность действий менеджера (ЛПР), соответствующая технологии принятия управленческих решений; описывается место решения в процессе менеджмента, анализируются функции решения в организации менеджмента, приводится типология, классификация управленческих решений; условия и факторы их качества.

Рассмотрены основные модели теории принятия решений: нормативная (классическая), дескриптивная (описательная), инкрементальных процессов, «мусорной корзины», Корнеги и др.; изложена технология принятия управленческих решений (стадии, этапы, операции); описаны методы принятия управленческих решений.

После изучения дисциплины «Управленческие решения» студент должен:

знать:

- *виды управленческих решений и методы их принятия;*
- *основные математические модели принятия решений.*

уметь:

- *решать типовые математические задачи, используемые при принятии управленческих решений;*
- *применять количественные и качественные методы анализа при принятии управленческих решений и строить экономические, финансовые и организационно-экономические модели;*

владеть:

- методами принятия и реализации организационно-управленческих решений;
- математическими, статистическими и количественными методами решения типовых организационно-управленческих задач.

Учебное пособие «Управленческие решения» предназначено для студентов, магистрантов, аспирантов, преподавателей, практических работников и всех тех, кто изучает дисциплины «Менеджмент» и «Управленческие решения» и применяет на практике методы разработки и принятия управленческих решений.

Глава 1. УПРАВЛЕНЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ В СИСТЕМЕ МЕНЕДЖМЕНТА

1.1. Сущность и основные характеристики управленческих решений

Управление – целенаправленное воздействие на коллективы людей для организации и координации их деятельности по достижению целей организации. Достижение целей управления осуществляется путем подготовки и реализации управленческих воздействий на людей, активизирующих их работу в организации. Основной формой такого воздействия является управленческое решение, понимаемое в деловом и научном обиходе как единовременный акт окончательного выбора одного из возможных вариантов действий.

Управленческое решение является результатом деятельности менеджера, основные функции которого заключаются в анализе информации о внутренней и внешней среде организации, о ее сильных и слабых сторонах и принятии решений для достижения целей организации.

Управленческие решения также являются основным элементом каждой функции управления: планирования, организации, координации, мотивации и контроля, так как их осуществление также требует принятия решения.

Необходимость принятия решения вызвана тем, что предприятие подвержено воздействию со стороны окружающей его среды и вынуждено адаптироваться к ней с помощью обратных связей. Поэтому управленческое решение есть результат обработки менеджером обратной связи – информации о состоянии объекта управления, представленной в виде отклонений параметров объекта управления от нормы (цели). *Цель* – идеальное, мысленное предвосхищение результата деятельности (СЭС, М., 1980). Содержание цели зависит от реальных возможностей субъекта и приемлемых средств для ее достижения.

В процессах управления отклонения фактического состояния от цели носят название проблем. *Проблемы* (греч.) – задача, в процессах управления – это противоречия цели и ситуации, разрешение которого определяет изменения ситуации в направлении принятой цели. Под *ситуацией* понимают состояние объекта управления относительно выработанной цели. (Ситуация (лат.) – положение, сочетание условий и обстоятельств, создающих определенную обстановку).

Исходными моментами управленческого процесса являются: целевая функция (цель) и отклонения (проблемы). *Задачей управления* является устранение этого отклонения через принятие управленческого решения, определяемого в этом случае как нахождение связей между существующим состоянием объекта управления (ситуацией) и желаемым (целью). Другими словами, задачей управления является ликвидация противоречия, возникающего между фактическим состоянием и желаемым состоянием, описываемым целью объекта управления.

В современной среде с ее стремительными изменениями и сложностью принятие решений является одной из самых главных и наиболее трудных обя-

занностей менеджеров. Для того чтобы добиться повышения эффективности процесса принятия решений и их качества, менеджеры привлекают к участию в этом процессе других работников, обучаются на ошибках, а не ищут виновных, стремятся своевременно отказаться от ошибочных действий, пять раз подряд задают себе вопрос «почему?», используют коллективную интуицию и провоцируют конструктивные конфликты.

Управленческие решения являются важнейшим элементом процесса управления фирмой, своеобразным центром, вокруг которого вращается жизнь организации. Решение можно рассматривать как продукт управленческого труда, а его принятие – как процесс, ведущий к появлению этого продукта. Во многих случаях от решений, принимаемых руководителями, зависят реальные возможности достижения целей фирмы, ее эффективное функционирование.

Г.А. Саймон (Herber A. Simon, 1960) в своей классической работе о науке принятия решений в менеджменте определяет управленческое решение как процесс, синонимичный самим процессам руководства. Когда в ходе выполнения своих обязанностей менеджеры принимают решения, то всегда присутствует ожидание успеха. Менеджеры всегда получают вознаграждение в той или иной форме за принятие эффективных решений, и их неизбежно критикуют или даже «наказывают» за допущенные ошибки. Неизбежным атрибутом эффективного менеджмента являются достигнутые успехи в области принятия решений. Они являются наиболее эффективным показателем управленческих навыков и умений. Они также являются наиболее существенным вкладом, который каждый менеджер может внести в профессиональную организацию.

Принимая во внимание столь большое значение управленческого решения, было бы полезным разграничить решения, которые принимаются в организациях от многочисленных других решений, которые могут приниматься кем угодно в неформальной обстановке. В организациях принимаются деловые решения направленные на достижение целей организации. Деловые решения подразделяются на экспертные и управленческие. *Экспертные* решения носят рекомендательный характер и принимаются лицами (экспертами, аналитиками, консультантами), не имеющими линейных полномочий, связанных с управлением организацией. *Управленческие* решения принимаются линейными руководителями и направлены на достижение целей управления организацией.

Управленческие решения по формированию экономической политики организации определяют программу деятельности персонала по выполнению своего предназначения (миссии), по реализации своих уникальных способностей (компетенций), по удовлетворению потребностей собственников и работников организации, а также потребителей. В силу многообразия целей, определяющих все основные элементы деятельности организации, их создающие управленческие решения должны быть рассмотрены с позиций их сущности, функций, этапов принятия, применяемых методов решения, влияющих факторов и иных характеристик. Однако в силу того, что понятие «решение» относится к типу междисциплинарных понятий необходимо обозначить те различия, которые не специфичны для управленческих решений.

Так, в психологии принятие решения рассматривается как этап важного акта, включающего такие психологические компоненты, как цели, оценки, мотивы, установки.

Философская наука трактует решение как процесс и результат выбора цели и способа действий.

С позиций общей теории принятия решений управленческие решения – это выбор из множества наиболее предпочтительного варианта действий (альтернативы). Под решением же понимается: элемент множества возможных альтернатив; нормативный документ, регламентирующий деятельность системы управления; устные или письменные распоряжения необходимости выполнения конкретного действия, операции, процесса; регламентируемая последовательность действий для достижения поставленной цели; нечто, отражающее осуществление поставленной цели (материальный объект, число, показатель и др.); реакция на раздражитель.

Так, Харрисон (Harrison, 1999) управленческое решение определяет как «момент в постоянно текущем процессе оценки различных возможностей для достижения определенной цели. При этом имеющиеся ожидания, касающиеся одного какого-либо конкретного образа действий, заставляют менеджера, принимающего решение, выбрать именно данный образ действий, который по его мнению, предоставляет ему наилучшие возможности для достижения цели».

«Решения – это основные операции, проходящие в организациях. Организации, добивающиеся успеха, способны «перерешать» своих конкурентов в следующих трех аспектах: они принимают более *правильные* решения; они принимают решения *быстрее*; они более *успешно* реализуют принятые решения» (McLaughlin, 1995). Таким образом, принятие решения является самым важным видом деятельности, выполняемой менеджерами в деловых организациях; этот вид деятельности лучше всего характеризует поведение и компетенции менеджеров и отличает менеджмент от другой социальной деятельности человека, т.к. принятие решений является основной заботой и обязанностью менеджеров.

Друкер (Drucker) отмечает, что принятие решений является только одной из многих обязанностей руководителя. Решение занимает лишь небольшую часть времени менеджера, однако принятие важных решений является конкретной обязанностью именно руководителя. Только руководитель высшего уровня принимает важные стратегические решения.

«Из всех управленческих обязанностей, выполняемых руководителями и менеджерами акт принятия решений не имеет себе равных по своей значимости, принятие решений является неотрывной чертой каждого проявления взаимоотношений людей, машин, материалов и технологий» (Cornell, 1988).

Высокая значимость решений в менеджменте предопределяется тем обстоятельством, что управленческие решения оказывают влияние на все функции менеджмента в любой формальной организации; показатели работы менеджера также неразрывно связаны с эффективностью принимаемых им решений. Более того, управленческое поведение в своей основе может быть объясне-

но именно в контексте управленческого решения, т.к. подлинная сущность менеджмента проявляется в успехе принятых решений по прошествии определенного промежутка времени.

В современной экономической литературе понятие «решение» не однозначно и рассматривается как *процесс/деятельность*, как *акт выбора*, как *результат выбора* и как *детерминанта деятельности*. Эти понятия вовсе не тождественны друг другу, хотя являются связанными. Решение как процесс предполагает временной интервал, в течение которого оно разрабатывается, принимается и реализуется. Решение как акт выбора включает этап принятия решений с соблюдением особых правил. Решение как результат выбора – это волевой акт, ориентированный на наличие альтернатив, сопредельных целей и мотивов поведения лица, принимающего решение. Решение как детерминанта деятельности это некий образ, форма решения, «духовный результат деятельности, как идеальный продукт. Решения-детерминанты не однородны, они представлены определенными видами: целями, нормами, оценками». Т.е. решение – детерминанта это определение какой-либо основы, желаемого состояния, критерия управленческой деятельности и выбор в данном контексте отсутствует по определению.

Решения являются универсальной формой поведения, как отдельной личности, так и социальных групп. Однако, несмотря на универсальность решений, существуют отличия в решениях, принимаемых в частной жизни, и в процессе управления организацией. Применительно к процессу управления организацией можно отметить следующие принципиальные моменты.

Цели. Субъект управления (индивид или группа) принимает управленческое решение исходя, в первую очередь, из целей выживания, эффективной адаптации фирмы к условиям конкурентной среды, а не из своих потребностей.

Последствия. Решения руководителей могут существенно повлиять на судьбы многих людей, работников, могут серьезно отразиться на социально – экономической, экологической ситуации целых регионов.

Разделение труда. Формирование экономической политики в процессе управления организацией является функциональной обязанностью менеджеров, прочие исполнители реализуют уже принятые решения. В этом и проявляется разделение труда в организации. В частной жизни человека процесс принятия решения и его выполнения чаще всего воплощается в одном человеке.

Профессионализм. В частной жизни человек принимает решения в силу «своего разума». Эффективность управленческих решений по формированию экономической политики в первую очередь зависит от профессиональных знаний и навыков менеджеров, наделенных специальными полномочиями.

В научной литературе часто наряду с термином «управленческое решение» применяют словосочетание «предпринимательское решение». Последнее является общим для решений, принимаемых управленческим персоналом любого уровня фирмы, в области маркетинговой, инновационной, стратегической и иной производственной деятельности.

Авторы работ по менеджменту в определение понятия «управленческое решение» включают различные аспекты и определяют его как:

- продукт управленческого труда, организационная реакция на возникшую проблему;
- выбор определенного курса действий из возможных вариантов;
- обдуманный вывод о необходимости осуществлять какие-то действия, прямо или косвенно связанные с достижением целей;
- результат анализа, прогнозирования, оптимизации, экономического обоснования и выбора альтернативы;
- общее имя для результатов управленческих функций.

Управленческое решение представляет собой творческий акт субъекта управления (индивида или группы), определяющий программу деятельности фирмы по эффективному разрешению назревшей проблемы на основе знания объективных законов функционирования управляемой системы и анализа информации о ее состоянии.

Часто решением называют как акт выбора, так и результат выбора (ответ). Далее употребление термина «*решение*» понимается как результат выбора; акт выбора называют «*принятием решения*»; а процедуру выбора – «*процедурой принятия решения*».

В составе управленческого решения выделяют следующие аспекты (рис. 1.1): организационный, психологический, социальный, информационный, экономический, технологический, правовой.

Содержание управленческих решений выражается в следующем:

- *экономическая сущность УР* проявляется в том, что на подготовку и реализацию любого УР требуются финансовые, материальные и другие затраты. Каждое УР имеет реальную стоимость. Реализация эффективного УР принесет компании прямой или косвенный доход, а ошибочное решение – убытки.
- *организационная сущность УР* – в том, что к этой работе привлекается персонал компании. Для эффективной работы необходимо сформировать работоспособный коллектив, разработать инструкции и положения, наделить работников полномочиями, правами, обязанностями и ответственностью, наладить систему контроля, выделить необходимые ресурсы, в том числе информационные, обеспечить работников необходимой техникой и технологией, постоянно координировать их работу.
- *социальная сущность УР* заложена в механизме управления персоналом, который включает рычаги воздействия на человека для согласования их деятельности в коллективе. К этим рычагам относятся потребности и интересы человека, мотивы и стимулы, установки и ценности. Социальная сущность УР проявляется прежде всего в цели УР.
- *правовая сущность УР* – точное соблюдение законодательных актов РФ и ее международных обязательств, уставных и других документов самой компании.

- *технологическая сущность УР* – возможность обеспечения персонала необходимыми техническими, информационными средствами и ресурсами для подготовки и реализации УР.

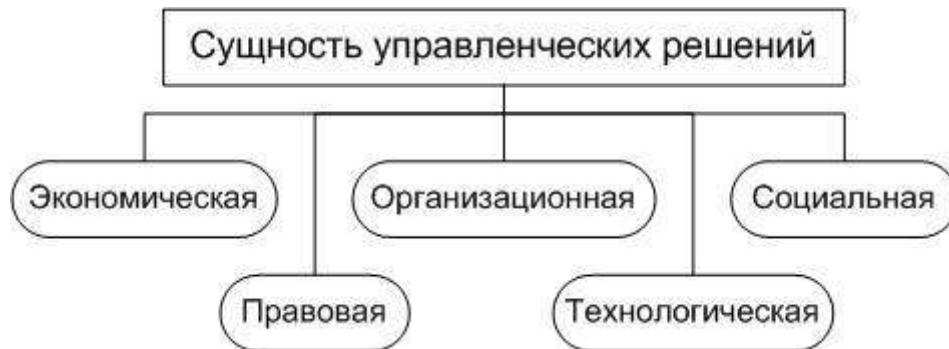


Рис. 1.1. Содержание управленческих решений

К параметрам (аспектам) изучения управленческих решений относятся (рис. 1.2): их значимость, рациональность, стратегия, исход, неопределенность, организация и уровень принятия решений.



Рис. 1.2. Аспекты изучения управленческих решений

Значимость. Управленческие решения имеют исключительно важное значение для всей организации. Принятие таких решений является главным аспектом деятельности руководства. Основным критерием организационной эффективности и управленческого успеха является список успешных решений, которые были приняты ранее и которые способствуют росту и процветанию организации (Harrison и Pelletier, 1998).

Рациональность. Управленческие решения в высшей степени рациональны; это выражается в том, что они всегда ориентированы на достижение долгосрочных целей организации. Другие типы решений не могут на это претендовать.

Стратегия всей организации неразрывно связана с управленческими решениями. В стратегии определяется, как и когда нужно выполнить задачи организации, при этом выполнение задач, естественно, осуществляется через управленческие решения. Следовательно, стратегия является неотъемлемой частью управленческих решений.

Исход. Ожидаемый исход конкретного управленческого решения – это достижение цели, которая и привела в действие процесс принятия данного управленческого решения. Успешные исходы чаще достигаются в случае, когда речь идет о достижении удовлетворительных результатов, а не о максимизации какого-либо конкретного результата.

Исход управленческого решения – это те результаты, которых ожидает руководство при принятии решения. Исход является основным аспектом управленческого решения просто потому, что в нем отражается превалирующее отношение менеджеров к проблеме, причем речь здесь идет о том отношении, которое существовало на момент принятия решения (Harrison и Pelletier, 1997). Существующее отношение лиц, принимающих решение, предопределяет, попытаются ли они достичь максимально приемлемого исхода при данных условиях с сопутствующей им возможностью неудачи, или они просто попытаются достичь цели посредством использования «удовлетворительного» подхода, в рамках которого не может быть речи о максимизации успеха, но который гарантирует более стабильный положительный результат. В любом случае ожидания менеджеров относительно исхода обязательно являются основным импульсом, предопределяющим выбор, и поэтому требуют особого внимания при анализе различных аспектов управленческого решения.

Неопределенность. Присутствие неопределенности, связанной с конкретным исходом, является константой в процессе принятия решений. Неопределенность никогда нельзя полностью вывести из управленческого решения. Однако степень неопределенности может быть уменьшена до приемлемых пропорций посредством использования различных теорий и концепций, касающихся процесса принятия решений.

Организация. Место принятия управленческих решений – формальные бизнес-организации. Управленческие решения принимаются профессиональными менеджерами, которые стремятся выполнить задачи, стоящие перед организацией. Эти цели являются основой для управленческого решения.

Для управленческого решения большое значение имеет организация, в которой оно принято. Именно в процессе выполнения целей организации и возникает потребность в принятии управленческих решений. Поэтому именно организационные цели и могут служить основой для оценки успеха принятого решения. Управленческие решения и организации существуют в рамках взаимозависимых отношений.

При рассмотрении менеджера как лица, принимающего решения, в основном ориентируются на поведенческие аспекты. Различные типы принимаемых решений рассматриваются по-разному, им уделяется различное значение. То же самое можно сказать о различных психологических силах, заставляющих менеджера выбрать какой-либо определенный образ действия для достижения поставленной задачи. С поведенческой точки зрения часто рассматриваются склонность данного менеджера к принятию риска или к уклонению от риска, а также влияние подсознательного сознания на выбор среди имеющихся возможностей. Хотя поведенческая точка зрения сама по себе довольно важна и вполне

оправдана, тем не менее она недостаточна для раскрытия полной сущности управленческого решения.

Менеджеры и организации представляют собой подсистему в рамках более крупной окружающей их системы, частью которой они и являются (Harrison, 1999). Внешней средой конкретной организации являются ее акционеры, которые прямо заинтересованы в результатах решений, принимаемых менеджерами. Корни управленческого решения уходят в окружающую среду, где в случае наличия необходимости и возможности формируется управленческая задача. Эта управленческая задача приводит в действие процесс принятия решений, который в случае удачи приводит к достижению поставленной задачи в заранее определенных временных и ценовых рамках. Успех или неуспех управленческого решения определяется его принятием или непринятием. То есть можно сказать, таким образом, что управленческое решение берет свое начало во внешней среде, которая также является основой для его конечной оценки. Ясно, что в таком случае внешняя среда имеет наиважнейшее значение для оценки различных аспектов управленческого решения.

Управленческие решения делаются индивидуальными лицами, выполняющими функции менеджеров в формальных организациях. Принимая решения от имени своей организации, менеджеры подвергаются влиянию тех же самых психологических сил, что оказывают влияния на лица, принимающие обычные, неуправленческие, решения. Менеджеры подвержены влиянию следующих факторов: личность, стремление избежать риска, особенности процесса восприятия, а также влияние подсознательной психики. При этом менеджеры являются носителями ценностей организации. Их личные ценности обычно подчиняются требованиям организации и выполняемым ими обязанностям. В случае возникновения конфликта между личными ценностями менеджера и требованиями организации менеджер будет (должен) руководствоваться интересами организации. Менеджеры, принимающие решения, чаще всего руководствуются потребностями организации и ее акционеров, а не своими собственными предпочтениями.

Основные свойства управленческого решения (рис. 1.3):

- во-первых, управленческое решение всегда направлено на разрешение проблемы;
- во-вторых, управленческое решение снимает или снижает напряженность в деятельности людей. Оно отвечает на вопрос: что делать?
- в-третьих, управляющее решение обладает силой концентрации усилий на разрешение проблемы. Именно так оно воспринимается персоналом. Даже если оно направлено, скажем, на ликвидацию какого-либо подразделения или его разделение на несколько подразделений, оно требует концентрации усилий на этом действии. Решение – это квант усилий, ведущих к изменениям.
- в-четвертых, управленческое решение является организационным фактором совместной деятельности, оно несет упорядочение и ответственность.



Рис. 1.3. Основные свойства управленческого решения

Основные требования к управленческим решениям (рис. 1.4):

- *Целенаправленность* решения, соответствие его цели. Каждое решение должно быть определенным и понятным относительно цели управления. Цель отвечает на вопрос: почему принимается решение, каково его значение в развитии организации, каким образом оно ведет к достижению цели? Цель, как уже указывалось ранее, систематизирует управленческие решения.
- *Адресность управленческого решения.* Эта характеристика отвечает на вопрос: кому оно предназначено, кто, какие звенья в системе управления являются объектом воздействия, кто реализует решения и отвечает за его реализацию?
- *Организационная четкость решения.* Решение несет в себе определенный организационный потенциал, иногда оно изменяет организацию деятельности. При этом не должно быть, а иногда такое бывает, элементов дезорганизации. Вспомним формулу: «Благими намерениями устлана дорога в ад». Не встречается ли эта формула в реализации некоторых управленческих решений?
- *Конкретность* решения также является его характеристикой. Расплывчатые, половинчатые решения, не отработанные по проблеме и ситуации, общие типа «усилить, умножить, обратить внимание» и т.д. не могут быть эффективными.
- *Своевременность управленческого решения.* Как правило, решения принимаются тогда, когда становятся ясными ситуация и проблема. Но процессы, в которых наблюдаются эти проблемы, могут стать необратимыми, если вовремя не принять соответствующее решение. Но что означает «вовремя», чем определяется и измеряется своевременность? Зрелостью проблемы, наивысшей остротой ее проявления, возможностями ее решения в данной ситуации. Все это можно установить в процессе анализа. Но своевременность решения – это не только решение на пике остроты проблемы, на максимальном уровне риска необратимости. Своевременность отличается от преждевременности тем, что она учитывает не только состояние проблемы, но и условия, и возможности ее решения. Очевидно, существует диапазон успеха на траектории последствий различных видов управленческих решений, т.е. кластер своевременности управленческого решения.



Рис. 1.4. Основные требования к управленческим решениям

- *Полномочность* управленческого решения отражает восприятие его организацией (исполнителем, группой, социально-экономической системой и пр.) с позиций исполнительства, важности, ответственности. Ведь управленческое решение принимает не только менеджер, его принимает также и персонал. И здесь важно, какие полномочия стоят за управленческим решением, насколько «сильны» эти полномочия. Конечно, решение может быть и неформального типа, но и оно должно быть полномочным, только здесь роль полномочий играет авторитет лидера, это своеобразное «неформальное полномочие».
- *Исполнимость*. Она означает наличие или предоставление необходимых ресурсов, учет ситуации или компетентных возможностей персонала. Практика показывает, что решения могут быть и неисполнимыми или могут реализоваться лишь частично. В решениях находит свое отражение возможное или только желательное. Часто решения могут скрывать тайные намерения менеджера. Например, можно дать исполнителю заведомо невыполнимое задание (решение), чтобы проверить его отношение к делу или заручиться дополнительным «аргументом» его некомпетентности. Такой прием иногда используется.
- *Контролируемость* решения. В каждом из решений должна быть заложена возможность контроля его исполнения. Она зависит от других характеристик – конкретности, адресности и др., но при этом она может быть отдель-

ным предметом анализа и оценки. Бывают в практике такие решения, которые трудно контролировать или которые и не предусматривают контроль.

- *Ресурсоемкость* управленческого решения, трудно переоценить. Для различных решений необходимы различные ресурсы (временные, информационные, людские, экономические, технические и пр.) и в разном количестве и соотношении.
- *Функциональная определенность* управленческого решения. Любое решение реализуется в рамках определенных функций управления, поэтому можно назвать в качестве характеристики управленческого решения и какие функции оно охватывает, как «ложится» на функциональную структуру системы управления, несет ли в себе определенность относительно ответов на эти вопросы? Ведь не исключена возможность, что для реализации решения нет в системе управления той или иной функции. Тогда возникают сложности методологического и организационного характера, так как управленческие решения являются основным элементом каждой функции управления: планирования, организации, координации, мотивации и контроля, так как их осуществление также требует принятия решения.
- *Срок действия* управленческого решения. При его разработке такой срок должен быть рассчитан. Его можно представить и в виде поэтапной реализации решения, когда каждый этап предусматривает определенную продолжительность.
- *Система ответственности* по управленческому решению. Вообще, существует постоянная система распределения ответственности. Управленческое решение может или вписываться в нее, или может потребовать некоторой ее корректировки или дополнения. Все зависит от типа решения, его важности, характера и содержания. Эта характеристика также дает возможность оценивать решение.
- *Технология разработки* и практического осуществления управленческого решения. Это оценка того, как вписывается технологическая схема управленческого решения в общую технологию менеджмента и насколько она рациональна по критериям последовательности операций, экономии времени, использования методов, технических средств и т.д.
- *Аргументация* управленческого решения. Она раскрывает необходимость, полезность решения, показывает его своевременность и особенность, а также способствует лучшему восприятию и осознанию решения персоналом. Она несет заряд активности персонала. Решение исполнять легче, если понятно, почему оно разработано, если ясен его смысл и назначение.
- *Формулировка* решения. Формулировка решения отражает энергию деятельности, подход к проблеме, отношение к персоналу. Ведь решение, это помимо всего прочего и психологический акт.

Основные свойства и основные требования, предъявляемые к принятию управленческих решений, необходимо учитывать при разработке и реализации управленческих решений.

1.2. Функции решения в методологии и организации процесса управления

Исходными моментами управленческого процесса являются: целевая функция (цель) и отклонения (проблемы), а задачей управления является устранение этого отклонения через принятие управленческого решения, определяемого в этом случае как нахождение связей между существующим состоянием объекта управления (ситуацией) и желаемым (целью). Другими словами, задачей управления является ликвидация противоречия, возникающего между фактическим состоянием и желаемым состоянием, описываемым целью объекта управления.

Необходимость управления вызвана тем, что организация подвержена воздействию со стороны окружающей его среды и вынуждено адаптироваться к ней с помощью обратных связей. Поэтому управление есть процесс обработки менеджером информации о состоянии объекта управления, поступившей по обратной связи и представленной в виде отклонений параметров объекта управления от нормы (цели).

Эволюция механизма управления проходила от низшего к высшему (рис. 1.5). На предварительном этапе развития появился механизм, использующий физическое взаимодействие объектов и элементарные формы отражения (рис. 1.5, а).

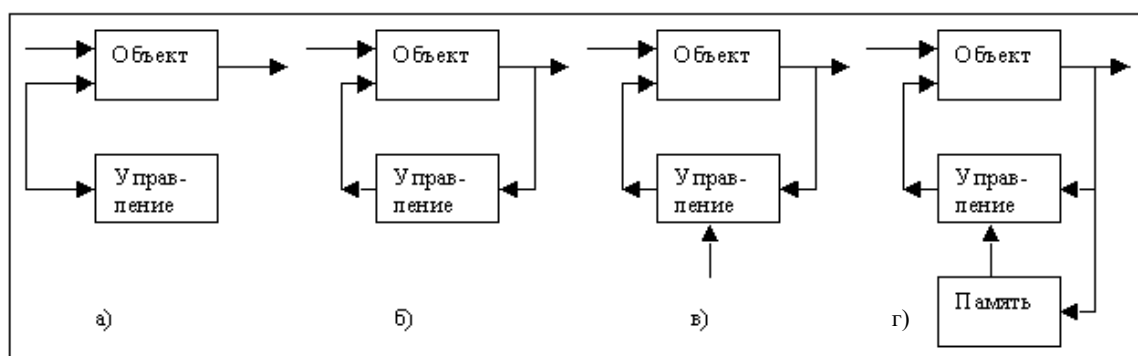


Рис. 1.5. Эволюция механизма управления

Затем на первом этапе (рис. 1.5, б) появляется простейший замкнутый контур управления с обратной связью (как положительной, так и отрицательной) на уровне обычного регулирования, который реагирует лишь на текущие воздействия. Основной целью такого механизма управления является самосохранение (стабилизация).

Второй этап (рис. 1.5, в) промежуточный: извне задается (корректируется) сама программа управления при этом должно обеспечиваться сохранение устойчивости объекта управления.

Третий этап (рис. 1.5, г) описывает дальнейшее развитие механизма управления, используемого в самоорганизующихся системах. Этот этап характеризуется наличием второго контура обратной связи и устройств памяти. Контур II осуществляет отбор и накопление информации из контура I. Эта инфор-

мация обрабатывается и накапливается, затем преобразуется в определенные структуры, которые совершенствуют уровень организации, повышают ее активность и живучесть.

Воздействия внешней среды вызывают отклонение одного из параметров управляемого объекта от нормы. Возникает информация, формируется контур обратной связи, что в конечном итоге и создает функциональные подсистемы.

“...Понятие «отклонение» (проблема) является универсальным элементом взаимодействия, присущим любым системам. Без отклонения (проблемы) нет информации и процесса управления, нет развития. Любого типа упорядоченность возникает в результате какого-то воздействия окружающей среды на систему, которая, приспособляясь к изменяющимся условиям, накапливает полезную для себя информацию, повышает уровень своей организации.

Для более полного изучения диалектики процессов управления и развития необходимо рассмотреть понятия симметрии и асимметрии, которые тесно связаны с такими важными для нас характеристиками системы, как устойчивость и изменчивость, организация и дезорганизация, порядок и беспорядок.

Рассматривая первый контур обратной связи, мы видим, что он, выполняя функцию простого регулирования, симметричен как по своей структуре, так и по функциональному назначению, и удовлетворяет всем важнейшим признакам категории симметрии (порядок, однородность, соразмерность, пропорциональность и т.д.). Он обеспечивает «движение» без выраженного «развития», направленное лишь на сохранение жизненных функций. Например, производство давно известного изделия, его тиражирование без усовершенствования.

Второй контур обратной связи, напротив, является асимметричным, «неоднородным» элементом. Здесь происходят новые формообразования, повышается уровень организации известных структур, обеспечивается направленность развития, движение «вверх».

Рассмотрение взаимодействия симметричного и асимметричного элементов еще полнее раскрывает системообразующую роль феномена управления, который включает в себя информацию, ее накопление и целенаправленную деятельность и раскрывается в таких парных категориях, как устойчивость – изменчивость, функция – структура, движение – развитие, которые соответствуют первому и второму контурам обратной связи системы управления”.

Управление описывается взаимосвязью «цель – решение», которая не является однозначной из-за большого числа путей, ведущих к одной и той же цели. Особенно это справедливо для иерархического представления целей (дерева целей). На самом высоком уровне находятся цели, носящие директивный характер (*стратегические цели*), которые отражают стратегию управления предприятием. Ниже находятся *тактические* цели, которые вырабатываются менеджерами (ЛПР). Тактические цели подчинены стратегической цели и детализируют ее в зависимости от уровня управления. Кроме стратегических и тактических целей существуют и *ситуационные* (оперативные) цели, которые формулируются в зависимости от конкретной ситуации, возникающей на данном уровне управления.

Таким образом, на процесс принятия решения оказывает влияние вся совокупность целей (стратегических, тактических и ситуационных) и информация, которая поступает после анализа ситуации. Место решения в этой цепи показано на рис. 1.6. Активность системы связана с основными моментами любого управленческого процесса – с целевой функцией (целью), возникающей ситуацией, отклонением (проблемой) и решением.

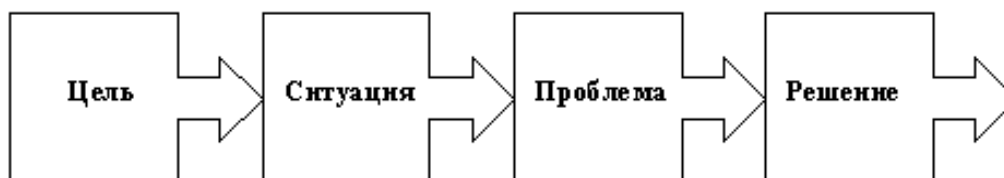


Рис. 1.6. Место решения в процессе управления

Управленческое решение представляет собой устранение противоречия (ликвидацию отклонения), возникающего между ситуацией (фактическим состоянием) и целью (ожидаемым состоянием). Оно понимается как единовременный акт окончательного выбора одного из возможных вариантов действий и является результатом деятельности менеджера, основные функции которого заключаются в анализе информации о внутренней и внешней среде организации, о ее сильных и слабых сторонах и принятии решений для достижения целей организации. Логика процесса управленческого труда представлена на рис. 1.7.

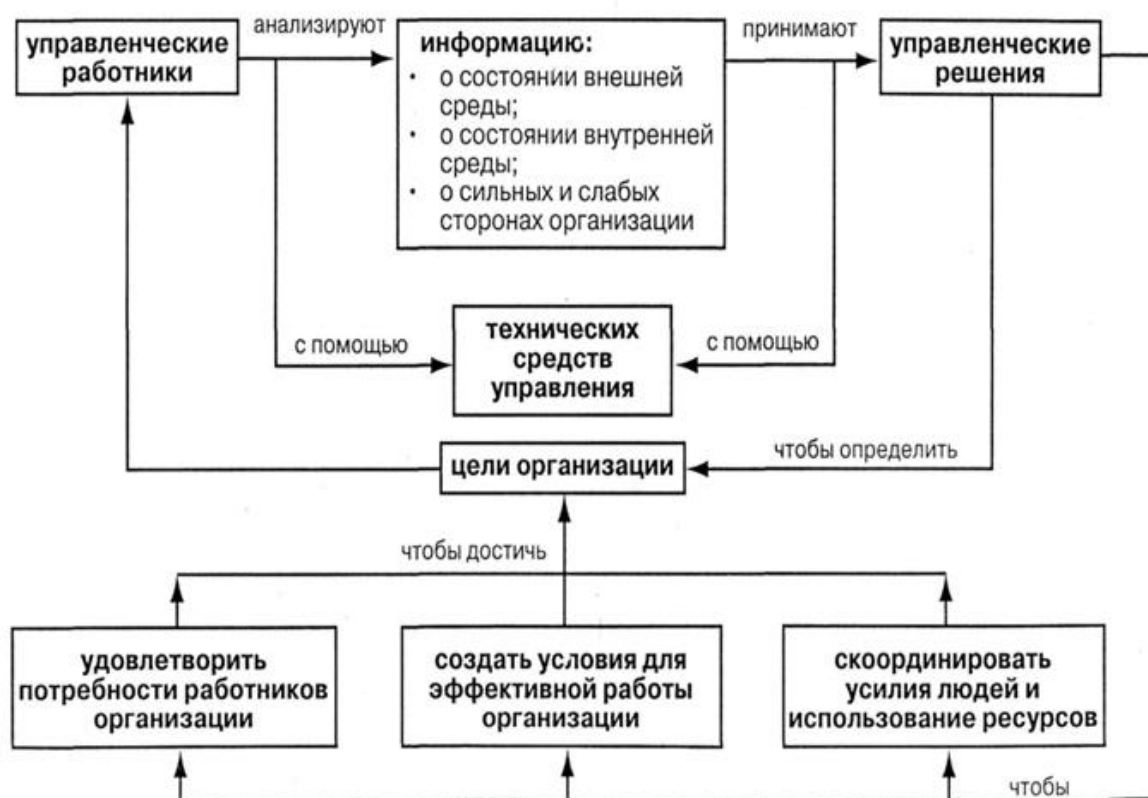


Рис. 1.7. Логика процессов управленческого труда в организации

Г.А. Саймон в своих работах доказывал, что управленческое решение синонимично полному процессу управления, так как в большинстве случаев принятие решения – это «вторая натура» профессиональных менеджеров. Все их действия направлены на достижение поставленных целей; их мыслительные процессы являются целеустремленными и вполне рациональными; принимая решение и затем, приступая к его реализации (осуществлению), менеджеры проходят через серию интегрированных действий, которые представлены на рис. 1.8 в качестве процессов принятия управленческого решения.

1.3. Типология и классификация управленческих решений

Типология (греч. от тип – отпечаток, форма, ...логия – слово, изречение, научение, знание) – научный метод, основой которого является расчленение систем объектов и их группировка с помощью обобщенной модели или типа; используется в целях сравнительного изучения существенных признаков, сведений, функций, отношений, уровней организации объектов. Основное понятие, используемое типологией – это тип, классификация, систематика и прочее. Применительно к управленческим решениям типология понимается как инструмент поиска, анализа, оценки и выбора управленческого решения.

Чтобы описать и проанализировать все комплексные взаимосвязи между различными решениями в иерархической системе, включающей в себя большое число ЛПР, разработана типология решений, включающая: «*объектное решение*», «*организационное решение*» и «*коммуникационное решение*».



Рис. 1.8. Типология управленческих решений

К *объектным решениям* относятся все виды решений, которые в принципе могут приниматься предпринимателем, например решения об объемах производства, ценах, объеме запасов на складах, последовательности изготовления, использовании машин и информации о свойствах продуктов, предоставляемой потребителям.

Организационные решения – это выбор мероприятий по управлению реализацией объектных решений. В иерархической системе присутствует как минимум один уровень управления организацией, задача которого состоит в том, чтобы управлять решениями, принимаемыми подчиненными.

Коммуникационные решения – это решение о передаче определенной информации руководителю или другому члену организации, не связанному по ие-

рархической лестнице с носителем информации. Если соответствующий уровень управления передает подчиненному информацию с целью воздействовать на его поведение (в плане принятия решений), то речь идет о результате организационного решения (т.е. мероприятия по управлению нижестоящим уровнем управления). Информация в организации передается не только от руководителей к подчиненным. Сотрудники также передают информацию вышестоящему руководителю, помимо этого они обмениваются информацией между собой (информацией может быть даже сообщение, что сотрудник нуждается в информации).

Каждая организация может интерпретироваться и анализироваться как система объектных, организационных и коммуникационных решений. Однако при принятии организационных решений речь в конечном счете идет об обеспечении «хороших» объектных решений. Воздействие на объектные решения нередко осуществляется не непосредственно, а через промежуточные организационные и коммуникационные решения. Организационные решения относятся, прежде всего, к сфере деятельности руководства организацией. Это особенно ярко проявляется на крупных предприятиях, в которых многообразные конкретные объектные решения не могут быть приняты самим руководством и делегируются подчиненным. Решения об управлении поведением участников организации (в плане принятия решений) приобретают при этом особенную значимость.

Основные характеристики типов управленческих решений

Объектные решения могут носить характер предварительных решений: в этом случае первоначально из выбора исключаются одна или несколько возможных объектных альтернатив, в то время как окончательное решение остается открытым. Предварительное решение об объектных альтернативах характеризуется тем, что не фиксирует точно величины всех объектных переменных; для некоторых или всех переменных принимается хотя бы решение, что они должны находиться в определенном интервале. Предварительные решения принимаются прежде всего при составлении глобальных планов на будущие периоды. Подобные планы устанавливают примерные рамки будущих действий, хотя не оговаривают, как будут приниматься детальные решения (детали устанавливаются, самое позднее, в ходе последующих объектных решений при реализации планов).

Объектному решению (как и всем другим видам решений) всегда предшествует деятельность ЛПР, формирующая возможные альтернативы решения и в то же время необходимость его принятия. Например, необходимо установить, насколько детально должна быть составлена модель принятия решения, какие виды деятельности должны оцениваться, необходимо ли для оценки последствий альтернатив действий предварительно собрать какую-либо дополнительную информацию. Короче говоря: должны быть определены значения детерминант (факторов) объектного решения.

Организационные решения. Как правило, высший уровень управления в иерархии организации принимает объектные решения лишь частично (в незна-

чительной части) и более или менее приблизительно. Остающиеся объектные решения и их реализация делегируются подчиненным членам организации. Таким образом, возникает система взаимопроникающих совместных решений и совместной их реализации. На уровне управления при этом возложена (также) задача управлять решениями подчиненных членов организации.

Высший уровень управления организацией влияет на поведение ЛПР следующим образом:

1. Предоставляется или устраняется возможность ЛПР распоряжаться факторами (ресурсами) производства.

2. ЛПР предписываются нормы поведения, которые более или менее точно регламентируют права (например, права распоряжения факторами производства) и обязанности.

3. Используются «дополнительные» мероприятия с целью обеспечения выполнения (возможности выполнения) норм поведения.

Организационное решение инстанции служит, прежде всего, делегированию подчиненным той части объектных решений, которые не полностью устанавливаются инстанцией и/или не реализуются ею самой, и управлению и контролю за дальнейшей работой или исполнением работ. Подчиненный сам решает организационную проблему. В рамках предоставленной ему компетенции этот сотрудник также может передать часть своих объектных решений и/или их реализации подчиненным членам организации; он принимает организационное решение и за счет этого превращается в инстанцию.

Компетенция в сфере принятия объектных решений, с одной стороны, и организационных решений – с другой – может быть в различной степени предоставлена различным сотрудникам. ЛПР могут обладать широким пространством объектных решений и узким – организационных решений, в то время как для остальных ЛПР правило может быть прямо противоположным.

При любом распределении зон ответственности по принятию объектных и организационных решений между последними существует тесная взаимосвязь: с одной стороны, организационные мероприятия служат управлению объектными решениями; при принятии решений об организационных мероприятиях (например, выделении отделов и подразделений и составлении штата) следует делать прогнозы, в какой мере при этом будет возможным принятие качественных объектных решений. С другой стороны, организационные решения служат реализации принятых вышестоящей инстанцией объектных решений; при принятии объектного решения поэтому следует учитывать и возможности организации, и проблемы реализации.

Особенно тесной является взаимосвязь между объектными и организационными решениями при организации процесса. Предметом организации процесса могут быть как чисто исполнительская деятельность (работы), так и ППР. Теория организации процесса и созданные для этого модели принятия решений ограничиваются, однако, в основном анализом и структурированием чисто исполнительской деятельности. Вследствие этого процесс работы рассматривается как система взаимопроникающих видов операционной деятельности. При

организации процесса речь идет об определении содержания работ (т. наз. операционной деятельности, которая должна быть осуществлена) и пространственной и временной организации работ (объектные решения). Параллельно принимаются решения о том, какие лица и с помощью каких средств должны осуществлять работы (организационные решения)¹.

Коммуникационными решениями именуются решения сотрудника, следует ли передавать информацию тем членам организации, которые иерархически не подчинены ему (информирующему лицу); если следует, то какую именно. Партнеры по коммуникации при этом могут относиться к одному или к различным уровням иерархии.

Содержание передаваемой информации может быть различным: сообщения о наблюдаемых индикаторах и выводах, которые должны делаться из их значений по поводу принимаемых решений или частных последствий решений; передаваемая информация может состоять в побудителях, предложениях или рекомендациях, которые, возможно, непосредственно повлияют на решения ЛПР; речь может идти о запросах, т.е. сообщениях о том, что требуется один из названных выше видов информации.

За исключением высшего уровня управления, которому подчинены все прочие члены организации, все ЛПР должны принимать и коммуникационные решения. Количество коммуникационных решений не может оцениваться в общем: существенными являются не только объектные и организационные решения, принимаемые ЛПР, но и ожидания по поводу решений других членов организации.

Часто организационные мероприятия служат именно управлению коммуникационными решениями подчиненных. Примерами являются:

- предоставление ЛПР прав пользования и распоряжения накопительными данными и каналами коммуникации;
- нормы поведения, задаваемые ЛПР, которые более или менее точно характеризуют, в каком случае какая информация должна быть передана другим членам организации.

Классификация управленческих решений

В процессах менеджмента принимается множество различных решений. Анализ решений помогает понять недостатки и преимущества управления, просчеты и удачи. В каждом конкретном случае решения проблемы необходимо выбирать вид и тип управленческого решения.

По организационному оформлению различают решения формальные и неформальные, в виде приказа или распоряжения, консультации (совета) или жесткого требования, опирающегося на ответственность.

¹ Термин «организация процесса» имеет смысл лишь постольку, поскольку он служит, в том числе, и подготовке организационных решений. Если бы это не выполнялось, более целесообразным было бы говорить о «планировании процесса». Например, поэтому речь идет о «моделях инвестиционного планирования», а не о «моделях инвестиционной организации» — эти модели в явной форме служат только принятию объектных решений (выбору инвестиционных проектов). Какие члены организации должны реализовывать инвестиционные планы, в рамках моделей инвестиционного планирования остается открытым.

Управленческие решения могут быть направлены в ту или иную сферу управления или деятельности: внешнюю или внутреннюю, финансовую, экономическую, социальную, организационную. Есть особенности разработки и реализации управленческих решений в каждой из этих сфер.

Управленческие решения характеризуются высокой сложностью и чрезвычайно широким разнообразием видов. Говорят, что решение принадлежит к определенному виду, если оно обладает каким-либо общим признаком, характерным для некоторого множества решений. Среди основных признаков, которые применяются для построения классификации решений, выделяют такие, как степень разработки, степень обоснования, возможность реализации и степень достижения цели управленческого решения. Основные виды решений по указанным признакам и их краткая характеристика приведены в табл. 1.1.

Таблица 1.1

Классификация управленческих решений

Виды решений	Краткая характеристика
Запрограммированные решения	Принимаются с помощью стандартных процедур и правил
Незапрограммированные решения	Требуют разработки новых процедур или правил принятия решений
Интуитивные решения	Основаны на чувствах и ощущении человеком того, что эти решения правильные
Логические решения	Принимаются на основе знаний, опыта и логических суждений
Рациональные решения	Принимаются на основе объективного анализа проблемных ситуаций с использованием научных методов и компьютерных технологий
Допустимые решения	Удовлетворяют всем объективным ограничениям и могут быть реализованы на практике
Недопустимые решения	Нереалистичные решения, которые не удовлетворяют одному или нескольким ограничениям
Неразумные решения	Решения, не приводящие к достижению цели управления
Удовлетворительные решения	Решения, приводящие к достижению цели управления
Оптимальные решения	Решения, обеспечивающие максимальную степень достижения цели управления организацией

СТЕПЕНЬ РАЗРАБОТКИ. По степени разработки выделяют запрограммированные и незапрограммированные решения. Эти термины впервые были использованы Г. Саймоном для описания управленческих решений в зависимости от наличия или отсутствия стандартных методик их разработки и принятия.

Запрограммированные решения принимаются в результате определенной последовательности шагов по стандартным методикам или правилам, которые разрабатываются заранее и применяются в типовых (обычно повторяющихся) ситуациях. Другими словами, решения «программируются» под типовые ситуации, которые могут возникнуть в деятельности организации. Использование определенных методик принятия решений в типовых ситуациях снижает вероятность появления ошибок и повышает оперативность выработки решений, поскольку исключается необходимость разработки новых методик всякий раз, когда возникает соответствующая ситуация. Поэтому запрограммированные решения считаются наиболее разработанными.

Очень важно, чтобы руководители организаций были уверены в том, что они используют действительно правильные методики, которые должны не только тщательно обосновываться, но и постоянно развиваться. Если для принятия решений в изменившихся условиях применяются устаревшие методики, то это может привести к нежелательным или даже катастрофическим последствиям. Поэтому процедуры принятия управленческих решений должны непрерывно совершенствоваться и обновляться, учитывая появление новых факторов и охватывая новые возможные ситуации. Кроме этого, крайне желательно обосновать методику принятия любых запрограммированных решений и убедить в ее правильности тех людей, для которых она, а не просто предложить или навязать ее для применения.

Вместе с тем в управленческой деятельности далеко не все решения принимаются по заранее подготовленным методикам или правилам. Особенно это характерно для новых или уникальных проблемных ситуаций, в которых руководители организаций вынуждены принимать незапрограммированные решения. В этих случаях обычно отсутствует конкретная последовательность необходимых действий для решения проблемы. Поэтому руководитель должен разрабатывать новую процедуру принятия решения. Поскольку множество проблем, когда требуется принять решение, чрезвычайно велико и разнообразно, то практически сложно разработать модель или методику, которая бы одинаково хорошо «работала» даже в схожих ситуациях, ибо каждая из них уникальна по своему. Поэтому решения, принимаемые в организациях, в основном являются незапрограммированными, хотя управленцы должны стремиться к снижению их доли, так как цена ошибки в процессе принятия таких решений обычно высока.

СТЕПЕНЬ ОБОСНОВАНИЯ. По степени обоснования можно выделить интуитивные, логические и рациональные решения. Обоснованность характеризует способ принятия решения и, как правило, предопределяет качество этого решения. В связи с этим необходимо отметить, что принять какое-либо решение всегда легко. Для этого необходимо лишь сделать выбор, т.е. указать одну из возможных альтернатив. Но дело в том, что трудно принять хорошее решение. Для этого необходимо не только сделать выбор, но также обосновать его для себя и других людей, от которых зависит исполнение принятого решения. Чтобы принимать хорошие решения, мы должны уметь их обосновывать. Но с

другой стороны, принятие решений – это сложный психологический процесс. Решения принимаются людьми, а не машинами. Однако всем известно, что человеческое поведение не всегда логично. Очень часто вместо расчета или логических суждений люди используют свою интуицию, чувства, эмоции и принимают решения без строгого и точного обоснования. Удивительно, но во многих случаях такие решения приводят нас к успеху.

Большинство личных и деловых решений основаны на интуиции. *Интуитивные решения* принимаются людьми просто на основе ощущения того, что они правильные. При этом лицо, принимающее решение, сознательно не сравнивает между собой все достоинства и недостатки каждой альтернативы. В этом случае решение принимается подсознательно, без явного логического обоснования.

Интуиция – это бессознательный разум, помогающий решать проблемы, минуя рассуждения и умозаключения. Интуиция проявляется как некоторое озарение или мгновенное понимание ситуации без использования рационального мышления. Однако подобному озарению обычно предшествует долгая и кропотливая работа нашего сознания. Сначала посредством наблюдения мы собираем информацию, накапливаем ее в памяти, систематизируем и располагаем в определенном порядке. Часто таким путем мы приходим к оптимальному или удовлетворительному решению проблемы. Но если после этого остаются неясности и противоречия, то сознание должно на время уступить место интуиции и воображению, которые начинают порождать многочисленные идеи и ассоциации. Многие из этих идей сразу отвергаются. Но случается так, что одна из них настолько «приближается к реальности», что вызывает интуитивное прозрение, которое как бы выталкивает соответствующую идею из подсознания в сознание.

Механизм интуиции имеет очень сложную природу и в настоящее время еще слабо изучен. Тем не менее, интуиция – это мощный инструмент принятия решений, который нуждается в постоянном развитии и должен активно использоваться в управленческой деятельности.

Более обоснованными считаются решения, основанные на суждениях. Такие решения обусловлены знаниями и прошлым опытом человека. Будем называть их *логическими решениями*. Принимая логические решения, люди обращаются к опыту и здравому смыслу, чтобы использовать их для прогноза возможных последствий альтернатив и обоснования своих действий в конкретной ситуации. В этом случае, как правило, выбирается такая альтернатива, которая уже принесла успех в прошлом или легко поддается объяснению с помощью несложных логических правил. Решения, основанные на суждениях, весьма полезны в повторяющихся ситуациях, которые многократно возникают в деятельности организаций. Поэтому в таких ситуациях решения принимаются по аналогии, так как «ранее принятое решение может сработать снова не хуже, чем прежде».

Значительные достоинства интуитивных и логических решений – оперативность и «дешевизна» их принятия. Но наиболее эффективно такие решения

«работают» лишь в сравнительно знакомых ситуациях. Однако часто реальные ситуации лишь кажутся знакомыми и простыми, но на самом деле они искажаются многими факторами, которые на первый взгляд незаметны. При этом всегда следует помнить об ошибках человеческого восприятия. Ситуации, которые представляются простыми, вполне могут оказаться предельно сложными. Если проблемная ситуация действительно уникальна и сложна, то логических суждений или интуиции может оказаться недостаточно для принятия качественного решения. «Суждение невозможно соотнести с ситуацией, которая в самом деле нова, поскольку у руководителя отсутствует опыт, на котором он мог бы основать логический выбор». В новой ситуации слишком много неизученных факторов, которые необходимо учесть, и «невооруженный» человеческий разум обычно не способен их определить и сопоставить. Кроме того, принимая решения, основанные только на суждениях, люди могут оказаться «в плену» у собственного опыта, который будет диктовать им привычные способы действий. Вследствие этого руководитель может упустить из виду новое, более эффективное решение. Кроме того, следуя накопленному опыту, руководители могут сознательно или бессознательно сопротивляться новым идеям, которые требуются в изменившихся условиях. Поэтому в новых или уникальных ситуациях вероятность успеха возрастает, если руководители принимают рациональные решения.

Рациональные решения, в отличие от логических, не зависят от прошлого опыта. Они основаны на объективном анализе сложных проблемных ситуаций с использованием научных методов и компьютерных технологий. В данном случае термин «рациональное» характеризует, прежде всего, способ разработки решения, а не его качество. Рациональные решения принимаются с помощью многоэтапного аналитического процесса, но они тоже могут быть ошибочными. Вместе с тем рациональный выбор не исключает использование логики и интуиции, которые всегда активно вовлечены в процесс принятия решений. Поэтому рациональные решения считаются наиболее обоснованными, так как в процессе их разработки и принятия используются все доступные человеку механизмы – интуиция, логика и расчет.

ВОЗМОЖНОСТЬ РЕАЛИЗАЦИИ. Все управленческие решения должны реализовываться в деятельности организации. Поэтому любое решение, прежде всего, должно допускать саму возможность практической реализации. По этому признаку выделяют два вида решений – допустимые и недопустимые.

Допустимые решения – это решения, которые удовлетворяют всем ограничениям и могут быть реализованы на практике. Любые решения всегда принимаются в условиях *объективных ограничений* – ресурсных, временных, правовых, организационных, этических и т.д. Именно в пределах заданных ограничений формируется область допустимых вариантов действий, т.е. множество альтернатив, предъявляемых для выбора. Чтобы в будущем не возникло трудностей с реализацией управленческих решений, необходимо заранее предвидеть влияние всех факторов внешней и внутренней среды организации, выступающих в роли ограничений. Анализ ограничений – один из важнейших этапов

принятия решений. Если этого не сделать или упустить из виду некоторые ограничения, то можно принять *недопустимое решение*, которое не может быть реализовано и поэтому не имеет никакой практической ценности.

В процессе анализа ограничений не может быть «мелочей». Управленческое решение, являясь продуктом интеллектуального труда руководителя, выступает не как самоцель, а как средство для организации последующих действий. Поэтому уже в самом процессе поиска управленческого решения необходимо учитывать возможность его реализации и принимать во внимание все факторы, которые могут помешать или, наоборот, содействовать успешному выполнению решения.

СТЕПЕНЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛИ. По степени достижения цели управления можно выделить неразумные, удовлетворительные и оптимальные решения. Допустимость или реалистичность принятого решения еще не означает его разумность. Решение может быть вполне допустимым по условиям ограничений, но не приводить к получению желаемых результатов. Такие решения будем называть неразумными. Поскольку недопустимые решения также не приводят нас к поставленной цели (они вообще не могут быть реализованы), то можно дать следующее определение.

Неразумные решения – это недопустимые решения или решения, не приводящие к достижению цели управления.

Любое решение имеет смысл лишь тогда, когда оно не только реализуемо, но и позволяет достигнуть желаемых результатов. Поэтому все управленческие решения должны оцениваться с точки зрения достижения цели управления, которая устанавливается руководителем организации и выступает как дополнительное, *субъективное ограничение*, определяющее разумный выбор. Следовательно, объективные ограничения и цели управления являются своеобразным фильтром, очищающим множество всех мыслимых и немыслимых альтернатив от неразумных решений.

Удовлетворительными решениями следует признать такие варианты действий, которые приводят к достижению цели управления организацией. Иначе говоря, эти решения удовлетворяют всем объективным и субъективным ограничениям одновременно и обеспечивают приемлемый, но не обязательно наилучший результат. Как показывают психологические исследования, обычно в процессе принятия решений люди ограничиваются удовлетворительным результатом, прекращая дальнейший поиск решения. Такое поведение людей соответствует известной *концепции ограниченной рациональности*, предложенной Г. Саймоном.

Удовлетворительные решения наиболее часто встречаются в деятельности руководителей. Однако это не означает, что во всех управленческих ситуациях надо заведомо отказываться от поиска оптимальных, т.е. наилучших, решений. При этом необходимо помнить, что оптимальные решения являются наилучшими не в абсолютном смысле, а лишь относительно конкретной цели управления, которая выбирается человеком. Если в одной и той же ситуации разные люди преследуют различные цели, то, скорее всего, они примут разные оптимальные решения. Поэтому можно дать следующее определение.

Оптимальные решения – это решения руководителя, которые обеспечивают максимальную степень достижения цели управления. Другими словами, оптимальные решения – это наилучшие компромиссы, найденные в результате тщательного анализа и сравнения всех альтернатив. Хорошо известно, что любое управленческое решение кроме полезного эффекта имеет и негативные последствия. Поиск разумного или наилучшего компромисса между ними и составляет суть процесса принятия решения.

При этом каждой альтернативе явно или неявно приписывается некоторая полезность, которая субъективно оценивается человеком исходя из его системы предпочтений, и означает степень предпочтительности данной альтернативы с учетом всех возможных последствий. Поэтому поиск оптимальных решений соответствует классической *концепции максимизации полезности*, которая требует исследования всего множества альтернатив, их оценивания и выбора наилучшей, даже если удовлетворительное решение уже давно найдено. Такой подход имеет смысл, если ожидаемый эффект оправдывает затраты ресурсов и времени на поиск самого решения.

Наряду с рассмотренными выше существуют и другие признаки классификации управленческих решений. Например, по признаку *инновационности* рассматривают рутинные, селективные, адаптационные и инновационные решения.

По уровню творческого вклада некоторые авторы выделяют решения 4 уровней: рутинные, селективные, адаптивные и инновационные.

Уровень первый: рутинный. Рутинные решения – это хорошо известные способы действий для разрешения возникшей проблемы. Они представляют собой лишь стандартную реакцию на типовую ситуацию и по сути своей решениями не являются. Эти решения представляют собой часть обычной рутины. Здесь руководитель ведет себя в соответствии с имеющейся программой, почти как автомат, распознающий ситуации и поступающий по заранее заданной программе. Трудности здесь могут возникнуть, если руководитель не обладает чутьем, неверно трактует имеющиеся указания на ту или иную ситуацию, действует нелогично, принимает ошибочные решения, или проявляет нерешительность, или вовсе не может обеспечить эффективные действия в нужное время. Руководитель, правильно воспринимающий ситуацию, делающий верные выводы и разумно действующий, добивается того, чего от него ждут. На этом уровне не требуется творческого подхода, поскольку все процедуры заранее предписаны.

Уровень второй: селективный. Селективные решения предполагают выбор одной альтернативы из определенного набора способов действий. В этом случае предполагается, что множество альтернатив задано и хорошо известно лицу, принимающему решение. От него требуется всего лишь выбрать одну из них. На этом уровне требуется доля инициативы и свободы действий, однако в определенных границах. Здесь руководитель оценивает достоинства целого круга возможных решений и старается выбрать из некоторого числа хорошо отработанных альтернативных наборов действий те, которые лучше всего под-

ходят к данной проблеме. Результативность зависит от способности руководителя выбрать направление действий с максимальной вероятностью, что оно окажется приемлемым, экономичным и эффективным.

Уровень третий: адаптационный. Адаптивные решения принимаются в условиях, когда ситуация изменяется и поэтому требуется некоторая модификация известных вариантов с учетом особенностей новой ситуации. На этом уровне встречаются дополнительные трудности, так как здесь руководитель должен выработать творческое решение, которое в определенном смысле может быть абсолютно новым. Обычно здесь имеются набор проверенных возможностей и некоторые новые идеи. Успех руководителя зависит от его личной инициативности и способности сделать прорыв в неизвестное. Подобные решения дают ответ на проблемы, которые могли существовать и ранее, но в иной конкретной форме. Руководитель ищет новое решение известной проблемы.

Уровень четвертый: инновационный. Наиболее сложными являются *инновационные решения*, которые принимаются в условиях, когда проблема не может быть решена с помощью известных способов действий или их модификаций и требует разработки принципиально новых решений, не используемых ранее. Эти проблемы наиболее сложны и требуют наибольшего внимания среди всех, с которыми сталкивается менеджер. Для того чтобы добиться удовлетворительного результата, они требуют совершенно нового подхода. Зачастую такой проблемой может быть та, которую плохо поняли ранее, и для ее решения требуются абсолютно новые представления и методы. Руководителю необходимо найти способы принимать совершенно неожиданные и непредсказуемые проблемы, решение которых зачастую требует развития в себе способности мыслить на новый манер. Наиболее современные и трудные проблемы могут потребовать для их решения создавать новые приемы и технологии.

В табл. 1.2 объединяются четыре уровня принятия решений и ключевые навыки, требующиеся соответствующему руководителю. Руководителям, работающим над принятием решений высокого уровня, требуются навыки и более низкого уровня. Например, менеджеру, работающему на уровне 3 (адаптационные решения), требуются навыки не только этого уровня, но также и уровней 1 и 2.

Таблица 1.2

Виды решений по уровню творческого вклада менеджера

Уровень творческого вклада	Вид решения	Необходимые профессиональные умения менеджеров
Первый	Рутинный	• Неукоснительное следование процедуре • Разумная оценка ситуации • Гуманное лидерство • Контроль/мотивация

Окончание табл. 1.2

Уровень творческого вклада	Вид решения	Необходимые профессиональные умения менеджеров
Второй	Селективный	• Установление целей • Планирование • Анализ/развитие • Анализ информации
Третий	Адаптационный	• Идентификация проблемы • Систематизированное решение проблем • Создание рабочих групп • Анализ возможного риска
Четвертый	Инновационный	• Творческое управление • Стратегическое планирование • Системное развитие

По *масштабу изменений*, вносимых в организацию, управленческие решения могут быть разделены на ситуационные и реорганизационные.

Ситуационные решения не предусматривают каких-либо глобальных изменений и связаны с решением текущих проблем организации. В отличие от них.

Реорганизационные решения подразумевают значительные изменения, например перестройку организационной структуры или выбор новой стратегии организации.

По *степени влияния субъекта на содержание решения* Г. Саймон разделил все решения на два типа – рутинизированные (запрограммированные) и инициативные (незапрограммированные, уникальные). Содержание *рутинизированных решений*, принимаемых в стандартных, повторяющихся ситуациях, практически не зависит от личности менеджера. Такие решения в схожих ситуациях могут одинаково эффективно приниматься разными людьми. В более сложных ситуациях, когда влияние личности менеджера на содержание решения очевидно, говорят об *инициативных решениях*.

По *времени действия* выделяют стратегические, тактические и оперативные решения.

Стратегические решения направлены на достижение долгосрочных целей организации.

Тактические решения обеспечивают выполнение стратегических и преследуют достижение среднесрочных целей организации.

Оперативные решения принимаются руководителями ежедневно для достижения краткосрочных целей и выполнения текущих работ в организации.

По *содержанию* все решения можно разделить на разрешающие, запрещающие и конструктивные.

Разрешающие и запрещающие решения – это управленческие решения типа «да» или «нет», которые просто дают «добро» или накладывают запрет на те или иные предложения по решению проблемы. В этих случаях руководитель сам ничего не предлагает, а выступает лишь в роли судьи, принимая или отвергая идеи других людей.

Конструктивные решения предлагаются руководителем самостоятельно и отражают его активную позицию по отношению к решаемой проблеме.

Важный признак классификации управленческих решений – *число лиц, участвующих в принятии решения*. По этому признаку все управленческие решения разделяют на два основных вида – индивидуальные и коллективные (групповые), т.е. по признаку их коллегиальности.

Индивидуальные решения принимаются руководителем организации единолично. Это не означает, что в процессе принятия решения не могут участвовать другие люди. Руководитель организации вправе выносить любые решения на обсуждение в группу, советоваться со своими подчиненными, привлекать к решению проблемы экспертов и аналитиков, но окончательное решение он принимает самостоятельно. В связи с этим индивидуальные управленческие решения иногда называют *административными*, которые, в свою очередь, делятся на партисипативные и авторитарные. В подготовке *партисипативных* решений участвуют все члены организации или группы. В отличие от них *авторитарные* решения подготавливаются и принимаются руководителем организации без учета мнений своих подчиненных. Однако весьма часто управленческие решения в организациях принимаются коллективно.

Коллективные решения – это результат совместного интеллектуального труда группы людей. Такие решения принимаются с учетом интересов и позиций всех членов группы. Несомненное достоинство коллективных решений по сравнению с индивидуальными – более высокое качество и обоснованность, так как для их разработки используется гораздо больший объем информации. Однако процесс принятия коллективных решений занимает много времени и требует относительно больших затрат других ресурсов. Поэтому при выборе формы принятия управленческого решения – индивидуальной или коллективной – всегда необходимо искать компромисс между качеством этого решения и затратами ресурсов на его принятие.

Два вида – индивидуальные и коллективные решения, которые представляют собой лишь два «полюса» решений и не позволяют выявить более тонкие различия между решениями, которые принимаются в организациях. Чтобы лучше понимать строение и взаимодействие процессов принятия управленческих решений, необходимо выделить более четкие и конкретные виды решений, расположенные между указанными «полюсами». Это можно сделать на основе одной из современных теорий – *структурно-уровневой концепции управленческих решений*.

Наконец, *управленческие решения* подразделяются на *виды в зависимости от сферы деятельности организации*, по поводу которой они принимаются. Например, по этому признаку можно выделить производственные решения

(выбор технологии производства), маркетинговые решения (выбор рыночного сегмента), финансовые решения (выбор оптимального портфеля ценных бумаг), решения по персоналу (отбор и расстановка кадров) и многие другие.

Перечисленные виды далеко не исчерпывают всего многообразия управленческих решений. На самом деле практически невозможно отнести то или иное решение к одному из указанных «чистых» видов. В действительности все решения, принимаемые в организациях, являются *комбинированными*, т.е. находятся внутри некоторого диапазона или *континуума*, расположенного между «крайними» видами решений. Например, лишь немногие управленческие решения оказываются запрограммированными или незапрограммированными в чистом виде. Любое запрограммированное решение не исключает полностью личной инициативы руководителя, который может отклониться от стандартной методики, если посчитает это необходимым. С другой стороны, даже в самых сложных ситуациях, возникающих впервые, могут оказаться полезными стандартные методики и правила выбора, применявшиеся ранее.

1.4. Условия и факторы качества управленческих решений

Принятие решений характерно для любых видов деятельности, и от него зависит эффект работы как отдельного человека, так и группы людей. Поэтому управленческое решение следует рассматривать как основной фактор эффективной деятельности организации. Таким образом, эффективность деятельности зависит, прежде всего, от менеджмента в организации, от качества принимаемых менеджерами решений.

Качество управленческого решения определяется совокупностью свойств, которыми обладает управленческое решение, отвечающих в той или иной мере потребностям успешного разрешения проблем, например, своевременность, адресность, конкретность.

Прежде всего, эффективность управленческого решения определяется качеством различных видов *информации* – экономической, организационной, финансовой и других. Качество информации зависит от ее объема и достоверности, которые, в свою очередь, определяются затратами на получение, обработку и хранение информации. В своей деятельности менеджеры используют следующие виды информации: постоянную и переменную; нормативную, аналитическую и статистическую; текстовую и графическую; первичную и вторичную; директивную, распорядительную, отчетную и др.

Ценность информации зависит от постановки задачи для принятия управленческого решения: чем конкретнее сформулирована проблема, тем более конкретная информация необходима.

Чтобы сформулировать правильное решение проблемы, менеджер не должен стремиться к немедленному ее решению, часто это просто невозможно,

а должен изучить причины возникновения проблемы на основе имеющейся внутренней и внешней информации.

На качество управленческого решения влияет *время*, необходимое для принятия и осуществления решения. Говорят, что «решение нужно принимать быстро, но не опережать время». Время, необходимое для принятия решения, зависит от целей организации, ее концепции управления, квалификации менеджера, методики принятия решений и наличия системы принятия решений. Время на осуществление решения зависит от средств и ресурсов самой организации, системы мотивации, социально-психологического климата.

В процессе выработки решения необходимо учитывать, что *единство цели и средств* ее достижения являются необходимым условием управленческого решения, объективной предпосылкой его выполнения. Принятию управленческого решения предшествует возникновение проблемной ситуации, при которой, по мнению управляющего, расхождение между желаемым и действительным положением дел может быть преодолено принятием и реализацией удачного управленческого решения. Причем общая закономерность такова, что чем раньше предугадано и распознано возникновение проблемной ситуации, тем меньше управленческих усилий потребуется для ее разрешения. И, наоборот, даже самая несложная проблемная ситуация не может быть успешно разрешена, если время непоправимо упущено.

На процесс подготовки, реализации и оценки УР влияет так называемый человеческий фактор. Влияние человеческого фактора обусловлено личностными характеристиками менеджера, особенностями мышления, волей, здоровьем, опытом, ответственностью, профессионализмом, склонностью к риску, темпераментом, уровнем эмоциональности и характером внимания.

Особенный интерес с точки зрения подготовки и реализации УР представляют такие характеристики мышления человека, как широта, быстрота и гибкость.

Широта мышления – это характеристика синтетического характера мышления, при котором человек умеет оценить роль анализируемой вариации в общем сценарии деятельности. Данная характеристика, например, играет важную роль в эффективном применении методов «дерева решений» и «сценариев».

Быстрота мышления – характеристика, определяющая время выполнения задания относительно среднего уровня, принятого в данной компании. Работники с более быстрым мышлением разбираются в ситуации и принимают эффективные решения с меньшими затратами времени. Быстрота мышления – определяющий фактор скорости перебора вариантов, от которого в свою очередь зависит эффективность применения эвристических методов подготовки и реализации УР.

Гибкость мышления – характеризует способность человека своевременно и обоснованно переходить на новые методы разработки и реализации УР. Особенное значение при РУР имеет способность личности вовлекать в работу не-

обходимых для ее выполнения людей, руководствуясь только здравым смыслом.

На стадии принятия управленческого решения осуществляется оценка альтернативных решений и действий, проводимых на основе многовариантных расчетов, проводится отбор критериев выбора оптимального решения, выбор и принятие наилучшего решения. При этом выработка решения должна базироваться на современных научных подходах к менеджменту, включающих прежде всего научную обоснованность управленческих решений, умение выделять основное звено, его лаконичность, конкретность и адресность.

Научная обоснованность – это применение системного анализа в процессе разработки решения, учет всех внутренних и внешних факторов на основе достоверной информации.

Умение выделять основное звено в решении, т.е. решение должно быть непротиворечивым и исходить из общих, принципиальных позиций, оно должно быть *своевременным*, и что не менее важно, *лаконичным, конкретным и адресным*.

Наконец, решение должно иметь свою *направленность и соответствующую полномочность*. Оно должно приниматься органами или лицом, имеющими на это право, а направленность характеризует широту охвата структуры элементов системы, а также длительность действия.

Качество управленческого решения также зависит от предшествующего опыта, т. е. от наличия обратной связи.

По обоснованности решения базируются на количественных и качественных факторах. Количественная обоснованность решения обеспечивается прежде всего аналитическими методами и балансовыми расчетами, позволяющими согласовать потребности, затраты и ресурсы. Различают две крайности: излишний оптимизм и чрезмерная осторожность.

Другая характеристика качества управленческого решения – это его действенность. Оно должно включать в себя систему организационных мероприятий и стимулов, направленных на его исполнение. Уровень действенности решений зависит, с одной стороны, от степени его обоснованности, а с другой стороны, от эффективности того морального и материального вознаграждения, которое следует от внедрения намеченного новшества в практику работы фирмы.

Таким образом, основными факторами, оказывающими влияние на качество управленческого решения, являются (рис. 1.9):

- информация;
- время, необходимое для разработки и осуществления решения;
- компетенция, менталитет менеджеров;
- применение современных научных подходов к менеджменту (системный, ситуационный, комплексный, процессный, динамический подходы);
- применение методов моделирования (логические, математические, физические модели);
- системы поддержки принятия решений;
- мотивация качественного решения.



Рис. 1.9. Основные факторы, оказывающие влияние на качество управленческого решения

Далее эти факторы будут изложены более подробно.

1.5. Формы подготовки и реализации управленческих решений

При разработке управленческих решений перед руководителем стоит задача выбора форм его представления (приказ распоряжение, соглашение и др.), каждая форма имеет определенные особенности и юридический статус.

К основным формам разработки управленческого решения относят:

- Указы (Президента РФ);
- Законы;
- Распоряжения;
- Протоколы;
- Инструкции;
- Положения;
- Указания;
- Приказы;
- Правила;
- Акты;
- Модели (модели какого-либо процесса);
- Договоры (контракты);
- Оферты (решения о предложении лицу заключить сделку на указанных условиях);
- Акцепты (решения о приеме предложений о заключении сделки на предложенных в оферте условиях);
- Соглашения;
- Планы (по производству, финансам, маркетингу и т.д.).

Для успешного выполнения управленческих решений для каждой формы подготовки решения необходимо найти соответствующую ей форму реализации. Форма реализации управленческого решения – это механизм выполнения подготовленного решения, при этом каждая форма подготовки управленческого решения может иметь несколько форм реализации решения.

Основные формы реализации управленческого решения:

- предписания;
- отчеты;
- заседания;
- совещания;
- сообщения;
- разъяснения и т.д.

Вопросы для повторения

1. Раскройте содержание понятия «управленческие решения».
2. Опишите роль управленческих решений в процессах управления.
3. Раскройте понятия «проблема», «ситуация», «цель» и их значение в процессе принятия управленческих решений.
4. Перечислите основные характеристики управленческих решений.
5. Назовите основные принципы принятия управленческих решений.
6. Приведите типологию управленческих решений.
7. Приведите классификацию управленческих решений.
8. Назовите виды управленческих решений по уровню творческого вклада.
9. Перечислите основные требования к управленческим решениям.
10. Назовите основные факторы, влияющие на качество управленческих решений.
11. Опишите формы подготовки (принятия) и реализации управленческого решения.

Глава 2. МОДЕЛИ ТЕОРИИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

2.1. Сущность и значение моделирования процессов разработки управленческих решений

Модель (от лат. *modulus* – образец, изображение, образ) – это создаваемое человеком подобие реального объекта. Наиболее широко моделирование используют в технике, в автомобилестроении, в авиации, в космосе, в геодезии, в архитектуре и др.

Моделирование как метод исследования систем управления применяется при разработке достаточно сложных управленческих решений и представляет собой построение моделей или системы моделей исследуемого объекта для его изучения. Исследование моделей объектов позволяет уточнить свойства и характеристики изучаемого явления. Использование моделей объектов позволяет проводить активные эксперименты, которые невозможны с самим исследуемым объектом. Проблемы применения моделирования изучаются во многих науках, но особенно они актуальны в сфере экономики.

Существует достаточно большое количество определений понятия «модель» и «моделирование». Так, например, в Советском энциклопедическом словаре (СЭС, М. 1980) дается следующее определение: «*Модель* – любой образ какого-либо объекта, процесса или явления, используемый в качестве «заменителя» реальности, представления». *Модель* определяется как «упрощенное, абстрактное отображение реальности, предназначенное для разъяснения или прогнозирования поведения моделируемых явлений».

«*Модель* представляет собой средство и способ выражения черт и соотношений объекта, принятого за оригинал».

Модель – это имитация одного или ряда свойств объекта с помощью некоторых иных предметов и явлений.

Основные свойства моделей состоят в следующем: во-первых, модель должна быть подобна исследуемому объекту, а во-вторых, модель должна быть проще изучаемого объекта, чтобы оказалось возможным ее изучение. Основное назначение модели заключается в возможности проведения с моделью: экспериментов, анализа и изучения, которые невозможны с самим исследуемым объектом.

В связи с этим к моделям предъявляются также *требования* по глубине и по времени. То есть, модель должна обладать необходимой глубиной описания, достаточной для решения актуальных проблем объекта, и дополнительными ограничениями по времени, необходимому для принятия решения.

Модель всегда тесно связана с проблемой, т. к. решение проблемы всегда начинается с моделирования проблемной ситуации объекта, а затем уже переходят к моделированию стратегических альтернатив и моделированию последствий принимаемого решения, куда, естественно, включаются такие элементы, как цель развития объекта управления, состояние внешней среды, функционирование объекта и др.

В свою очередь, *моделирование* определяется как «практическое или теоретическое оперирование объектом, при котором изучаемый предмет заменяется каким-либо естественным или искусственным аналогом, через исследование которого мы проникаем в предмет изучения. Моделирование основано на подобию, аналогии, общности свойств различных объектов, на относительной самостоятельности формы».

Моделирование есть «исследование каких-либо явлений, процессов или систем объектов путем построения и изучения их моделей, исследование моделей для определения или уточнения характера и рационализации способов построения вновь конструируемых систем и объектов».

Моделирование предоставляет возможность изучения объекта не непосредственно, а через рассмотрение другого, подобного ему и более доступного объекта – его модели. При этом и само моделирование базируется на определенном понимании существа моделируемого явления или объекта и тем самым является результатом познания. На моделировании базируется и теоретический и экспериментальный методы познания, различие заключается только в применяемых моделях.

С понятием «моделирование» тесно связаны такие понятия как «гомоморфизм», «изоморфизм».

Гомоморфизм – такое соответствие между объектами двух множеств, при котором одно множество есть «модель» другого.

Изоморфизм – соответствие между объектами, выражающее тождество их структуры (строения).

Таким образом, основное достоинство метода моделирования заключается в возможности построения адекватной модели, которой не свойственна непомерная сложность оригинала, так как точно (изоморфно) отображены только существенные основные элементы, связи и взаимозависимости.

Другим, не менее важным достоинством построения модели, является то, что появляется широкое поле для экспериментальной деятельности: можно менять параметры, условия, ограничения и выяснять, к каким конечным результатам это приводит. В итоге многовариантных экспериментов с моделью вырабатывается ответ на кардинальный вопрос – при каких конкретных условиях следует ожидать наилучшего функционирования системы с точки зрения поставленной перед ней цели?

С самой системой такое экспериментирование чаще всего невозможно или сильно затруднено, потому что либо система не полностью доступна или вообще не доступна, либо вторжение во внутреннюю структуру системы ведет к необратимому ее перерождению, либо эксперименты на системе или недопустимы по морально-этическим, социальным соображениям или просто слишком дорого стоят. В первую очередь это относится к экономическим системам.

Необходимость формализации и моделирования связаны не только с уровнем познания объекта, но и с его сложностью. Чем сложнее область исследования, тем важнее использование для ее изучения моделей и формализованных методов.

Дело в том, что при принятии решений в менеджменте естественен неформальный и качественный образ мышления, который вполне оправдывает себя в простых случаях, но в сложных ситуациях уже не достаточен. Справиться со сложностью можно лишь, переходя от «естественных» неформальных, качественных процессов мышления к формализованным, количественным или хотя бы дополняя первые вторыми.

К тому же, при осуществлении самого процесса построения модели не очень ясные, недостаточно четкие ситуации проясняются, и тем самым уровень осведомленности о системе повышается. Если невозможно построить удовлетворительную модель системы, то это свидетельствует, как правило, о недостаточном уровне наших знаний об объекте.

В экономике и бизнесе создать физический аналог (модель) объекта управления крайне сложно, а чаще всего просто невозможно. Однако для оценки решений можно использовать не прямые аналоги – образцы исходного объекта, а описания, схемы, *расчетные математические соотношения*, которые аналитически, с помощью формул, связывают между собой его характеристики. Подобный подход ничем не отличается от традиционного моделирования, однако в качестве модели (образца) в этом случае выступает не физический аналог исходного объекта, а система математических соотношений.

Соотношения, устанавливающие взаимосвязь между характеристиками объекта управления и показателями эффективности (критериями), называют *математическими моделями*. В более широком понимании математическая модель – это приближённое описание какого-либо класса явлений внешнего мира, выраженное с помощью математической символики.

Возможность применения и создания математических моделей в бизнесе во многом обусловлена тем, что большинство решений, как правило, можно связать с набором вполне определенных количественно измеримых величин, характеризующих как сам объект управления, так и внешнюю среду. Количественно измеримые величины и характеристики, с помощью которых лицо, принимающее решение, может осуществлять управление, называют *управляемыми переменными* или *переменными решения*. Факторы, влиять на которые или изменять которые лицо, принимающее решение, не в состоянии (параметры внешней среды, некоторые параметры самого объекта управления), называют *неуправляемыми переменными* или *параметрами (ограничениями)*.

Схема так называемого «черного ящика», представленная на рис. 2.1, иллюстрирует идею построения математической модели *для объектов управления*. С помощью аналитических соотношений (формул, уравнений, систем уравнений) модель должна связывать «входы» (характеристики объекта управления и параметры внешней среды) с «выходами» – показателями эффективности (критериями).

При построении математической модели управленческая ситуация упрощается и схематизируется. Из множества факторов в нее включают наиболее важные и весомые, так чтобы существующие закономерности можно было описать с помощью математического аппарата. При этом «две опасности всегда

подстерегают составителя модели: первая – утонуть в подробностях; вторая – слишком упростить явление».



Рис. 2.1. Схема построения математической модели для объектов управления («черный ящик»)

Общих способов построения математических моделей не существует. В каждом конкретном случае модель строится исходя из целевой направленности операции с учетом требуемой точности решения, а также точности, с которой могут быть известны исходные данные.

Располагая математической моделью объекта управления, можно решать различные задачи: оценивать те или иные решения, проводить исследования «что будет, если...» и др. Большой интерес представляют задачи, связанные с отысканием наилучшего из возможных решений, которые называют задачами оптимизации.

Выбор критериев (показателей эффективности) и принципов оптимизации (максимизировать или минимизировать критерий) – прерогатива лица, принимающего решение. Определяющим фактором при этом всегда является цель. Выбор критерия позволяет найти ответ и на второй вопрос, а именно: определить и отобрать те характеристики объекта управления, с помощью которых (изменяя которые) лицо, принимающее решение, может управлять процессом. Такие характеристики, как было отмечено ранее, называют управляемыми переменными или переменными решения.

Для оценки количественного влияния управляемых переменных на критерий необходимо либо иметь, либо создать математическую модель объекта управления (2.1-1), т.е. получить аналитические соотношения (формулы). Если критерий оптимальности обозначить через Z , а переменные решения – через $\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ то взаимосвязь между критерием и управляемыми переменными можно символически представить как некую функцию:

$$Z = f(x_1, x_2, \dots, x_n), \quad (2.1-1)$$

которую в задачах оптимизации принято называть целевой функцией. Такие модели называют моделями принятия решения.

Вопрос о том, в каких пределах можно варьировать (изменять) управляемые переменные для достижения наилучшего результата, во многом определяется тем, насколько лицо, принимающее решение, свободно или ограничено в выборе переменных $\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$.

В большинстве задач оптимизации, как правило, присутствуют ограничения, накладываемые на управляемые переменные. Если эти ограничения удастся записать в аналитическом виде, то помимо целевой функции задача оптимизации будет содержать совокупность ограничений, которую также можно представить как систему неких математических соотношений.

Вид ограничивающих соотношений (тип функциональной связи, их запись в виде уравнений либо неравенств) зависит от решаемой задачи и в каждом конкретном случае различен. Принципиальным является то, что любые ограничения снижают возможности выбора и, следовательно, число возможных решений.

В связи с этим в задачах оптимизации широко используют понятие области допустимых решений (ОДР), т.е. области, выделяемой из множества всех значений управляемых переменных, только внутри которой и допустим поиск оптимального решения $\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$. Очевидно, что область допустимых решений полностью определяется системой ограничений.

Таким образом, математически задача оптимизации в самом общем виде формулируется следующим образом: требуется найти такой набор значений для переменных решения $\{x_1, x_2, \dots, x_n\}^*$, который обращает критерий оптимальности Z в $\max$ ($\min$) при условии, что $\{x_1, x_2, \dots, x_n\}^*$ удовлетворяет заданной системе ограничений.

Запись целевой функции в совокупности с условием оптимизации (максимизация или минимизация) и системой ограничений называют моделью оптимизации.

Модели принятия решений должны содержать основные элементы самого процесса, такие как цель, альтернативы, состояние внешней среды, временной аспект. Классификация моделей принятия решений, строится на основе проявления вышеназванных элементов модели.

Цель. Модель принятия решений определяется системой целей. Выделяются модели, использующие только одну целевую функцию, т.е. величину, которая должна быть положена в основу оценки, и модели, использующие несколько целевых функций. Система целей, кроме целевой функции, включает приоритетные соотношения, которые должны показывать относительную интенсивность достижения целевых функций.

Альтернативы. Вторым элементом модели принятия решений является совокупность альтернатив, т.е. ожидаемые варианты действий или комплекс этих действий. Если используется модель принятия единичного решения, то вариант действий сравнивается с одной альтернативой и происходит сравнение степени полезности между взаимно исключающими альтернативами, при этом можно выбирать только один вариант действий. Если используется модель принятия программных решений, то включается возможность одновременной реализации нескольких вариантов действий. Например, применение инвестиционных решений влечет за собой варианты действий в таких сферах, как финансирование, производство, маркетинг и др.

Состояние внешней среды и функции результативности. Совокупность внешних факторов и их развитие в будущем характеризуется как состояние

внешней среды. Возможно возникновение таких состояний, которые характеризуются ситуациями *определенности*, *риска* и *неопределенности*. Все состояния внешней среды взаимно исключают друг друга, формируют пространство состояний, при этом возможным является то, что в модели принятия решений существует различная степень обеспечения информацией для различных состояний внешней среды.

Прогноз последствий выбранной альтернативы при определенном состоянии среды производится с помощью функции результативности. При этом последствия однозначного характера возникают только для комбинации, включающей альтернативу и состояние определенности, а в ситуациях риска и неопределенности возможны несколько результатов.

Временной аспект. Данный элемент проявляется в моделях принятия решений в отношении числа и вида учитываемых периодов и сроков осуществления действий. В соответствии с этим используют статические и динамические модели.

Построение соответствующих математических моделей, используемых в управлении для принятия решений, включает следующие этапы: постановка задачи принятия решения; создание модели; проверка модели; применение модели.

Постановка задачи является основным этапом построения модели и представляет собой диагностику проблемной ситуации, т. е. идентификацию проблемы управляемого объекта.

Этап создания модели – есть разработка формализованной схемы, которая включает установление: цели модели, выходной информации, получаемой из модели об объекте управления, помогающей ЛПР решать проблему, входной информации, необходимой для решения и источников данной информации.

Одним из основных этапов построения аналитической модели является разработка формализованной схемы, которая для задачи принятия решений имеет вид:

$$\langle S_0, T, R | S, Z, Y, f, K \rangle, \quad (2.1-2)$$

где S_0 – описание исходной проблемной ситуации; T – время, располагаемое для принятия решения; R – ресурсы, учитываемые при принятии решения; $S = (S_1, S_2, \dots, S_n)$ – множество возможных ситуаций; $Z = (Z_1, Z_2, \dots, Z_k)$ – множество целей, которые необходимо достичь в результате устранения проблемной ситуации S_0 ; $Y = (Y_1, Y_2, \dots, Y_m)$ – множество возможных решений; $f = f(S, Y, Z)$ – функция предпочтения лица, принимающего решения, с помощью которой он оценивает ситуацию и решения по степени достижения множества целей; K – критерий выбора полученного решения.

Для каждой конкретной ситуации S_j , решения Y_i и цели Z_i функция $f(S_j, Y_i, Z_i)$ определяет полезность решения Y_i в ситуации S_j для достижения цели Z_i .

В выражении (2.1-2) слева от вертикальной черты расположены известные элементы задачи, справа от вертикальной черты – элементы, которые необходимо определить.

В ряде случаев располагаемое время и ресурсы для принятия решений также могут быть неизвестными, тогда их обозначения должны быть перенесены направо от вертикальной черты.

Высказывание предпочтений на множестве ситуаций, решений и целей и формулировка критерия выбора позволяют определить одно или несколько оптимальных решений, обеспечивающих устранение проблемной ситуации.

Значение таких моделей принятия решений заключается в возможности находить оптимальное решение через алгоритм и выбирать такие решения (возможные действия), которые гарантируют наилучшее достижение цели.

Проверка модели предполагает проверку соответствия построенной модели реальной проблемной ситуации. Как правило, такую проверку на достоверность совершают, используя прошлые ситуации, т. е. используют информацию: о состоянии объекта управления в прошлом, о проблемах и о последствиях уже принятых и реализованных управленческих решениях.

После проверки модели на ситуациях в прошлом, ее можно применять, для этого необходимо собрать нужную информацию.

В практической деятельности чаще всего используются подробно освещенные в литературе следующие виды моделей: статистические (вероятностные), имитационные, сетевые, линейного и математического программирования, теории очередей (массового обслуживания), запасов и др.

2.2. Виды моделей теории принятия решений

В теории принятия решений выделяют несколько подходов, которые называют моделями принятия решений (рис. 2.2), к ним относят следующие виды моделей: нормативная (классическая), дескриптивная (описательная), модель Карнеги, модель инкрементального процесса принятия решений, модель «мусорной корзины» и др.



Рис. 2.2. Модели (подходы) принятия решений

Нормативная (классическая) модель предложена Г.А. Саймоном позволяет ЛПР выявить наиболее эффективные пути достижения поставленной цели. Они представляют собой функциональные уравнения, где отражены связи между зависимыми и независимыми переменными. Независимые переменные в та-

ких моделях представляют собой параметры действий, а зависимые переменные в этих моделях являются ожидаемыми переменными, получаемыми в результате воздействия независимых переменных. Эти модели, как правило, имеют следующий вид:

$$E = f(a, b, c), \quad (2.2-1)$$

где **E** – анализируемая ожидаемая переменная; **a, b, c** – независимые переменные, параметры действий (решений).

Эти уравнения дополняются системой ограничений, лимитирующих свободу действий ЛПР.

Нормативная модель принятия решений основывается на экономических предположениях:

1. ЛПР стремится к достижению известных и согласованных целей. Проблемы определены и точно сформулированы;
2. ЛПР стремится к определенности, получению всей необходимой информации, просчитываются все допустимые варианты и возможные последствия;
3. Известны критерии оценки альтернатив. ЛПР выбирает вариант, который несет наибольшую экономическую выгоду для организации;
4. ЛПР действует рационально и логически подходит к оценке вариантов, расстановке приоритетов, его выбор, наилучшим образом соответствует достижению целей организации.

Ценность модели состоит в том, что она побуждает менеджеров к рациональным решениям. Распространенность нормативных моделей во многом связана с появлением различных количественных методов принятия решений с помощью компьютерной техники. Количественные методы включают построение дерева решений, платежные матрицы, анализ точек безубыточности, линейное программирование, прогнозирование и модели операционной деятельности. Развитию нормативной модели способствуют и корпоративные информационные системы. Нормативная модель наиболее адекватна запрограммированным решениям, ситуациям уверенности или риска, когда имеется доступ ко всей необходимой информации, что позволяет рассчитать вероятности исходов.

Дескриптивные (описательные) модели основываются на эмпирических наблюдениях, они содержат небольшое количество элементов и объясняют экономические соотношения так, как они существуют в реальном мире, но в упрощенной форме. Дескриптивная модель описывает реальный процесс принятия решений в трудных ситуациях (незапрограммированные решения и ситуации неуверенности и неопределенности), когда менеджеры, даже если они захотят, не могут принять экономически рациональное решение.

Дескриптивная модель принятия решений основывается на работах Герберта Саймона, предложившего понятия нормативной и дескриптивной моде-

лей и доказавшего то, что ограниченная рациональность означает, что деятельность индивидов в организации лежит в пределах или границах допустимой рациональности (ограниченной рациональности и приемлемости).

Герберт Саймон подверг резкой критике классическую модель «экономического человека», который в любых ситуациях принимает оптимальные решения. Эта модель крайне далека от реальности, поскольку на самом деле человеческая рациональность ограничена и в поведении людей очень много иррационального. Эти выводы привели Г. Саймона к разработке *концепции ограниченной рациональности*, в рамках которой рассматривается так называемый административный человек, принимающий решения на основе упрощенных представлений о реальности. Исследуя технику принятия управленческих решений, Г. Саймон ввел понятия запрограммированных и незапрограммированных решений и пришел к выводу, что для повышения своей эффективности организации должны стремиться запрограммировать как можно больше решений.

Организация – чрезвычайно сложная система, и менеджеры не имеют ни времени, ни возможностей для обработки всей необходимой для осознанного выбора информации. Поэтому принимаемые ими решения являются не столько рациональными, сколько приемлемыми. Приемлемость означает, что лицо, принимающее решение, выбирает первый, удовлетворяющий минимальному критерию допустимости вариант. Вместо того чтобы анализировать все варианты, выбирая из них, обещающий наивысший экономический результат, менеджеры останавливаются на первом же, способном устранить проблему, варианте, даже если они допускают возможность существования других, более выгодных решений. Поиск исчерпывающей информации и «точки оптимума» занимает слишком много драгоценного времени менеджера.

Предположения, на которых основывается дескриптивная модель, следующие:

1. цели решения, как правило, не отличаются определенностью, находятся в конфликте друг с другом. Менеджеры часто не подозревают о существующих в организации проблемах и возможностях;

2. рациональные процедуры используются далеко не всегда, а если и применяются, то ограничиваются упрощенным взглядом на проблему, не отражающим сложности реальных событий;

3. границы поиска менеджерами различных вариантов определяются человеческими, информационными и ресурсными *ограничениями*;

4. большинство менеджеров довольствуются скорее *приемлемыми*, нежели максимизирующими решениями. Отчасти это происходит из-за ограниченности имеющейся у них информации, отчасти – из-за нечеткости критериев максимизации.

Дескриптивная модель носит описательный характер, отражает реальный процесс принятия управленческих решений в сложных ситуациях, а не диктует, как следует принимать их в соответствии с теоретическим идеалом, в ней учитываются человеческие и иные влияющие на рациональность выбора ограничения.

Дескриптивная модель принятия решений во многом основывается на интуиции менеджеров. При интуитивном принятии решений используется личный опыт и проницательность в большей степени чем последовательная логика или четкие умозаключения. Интуиция не является произвольной или иррациональной, поскольку она базируется на многолетней практике и здравом смысле, хранящемся в подсознании. Обращаясь к своей интуиции, основанной на многолетнем опыте решения проблем, менеджеры гораздо быстрее осознают, что в организации возникла проблема; и при этом появляется интуитивное предчувствие, подсказывающее им выбор варианта решения проблемы, что значительно ускоряет процесс принятия решений.

В дескриптивной модели взаимосвязи между элементами могут быть описаны в виде простых математических уравнений. Их недостаток заключается в том, что они не отражают функциональные взаимосвязи и ограничения, но они создают основу для построения более сложных моделей. Примером описательных моделей могут быть модели идеальной конкуренции для прогнозирования цен в реальном мире, или плановая калькуляция себестоимости, простые инвестиционные расчеты.

Дескриптивные модели выражают необходимую целевую функцию в терминах производственных операций, т. е. они предписывают определенную технологию, процедуры, используя которые ЛПР может выбрать оптимальное решение с учетом заданных ограничений и критериев. Поэтому описательная (дескриптивная) модель является основой для построения оптимизационных моделей.

Модель Карнеги (Политическая модель принятия решений) была сформулирована Г.А. Саймоном (H.Simon), Дж. Марчем (J.March), Р.Кайертом (R.Cyert), в научных работах которых доказывается, что в организациях менеджеры могут сделать свой выбор стратегии в коалициях – неформальных альянсах между несколькими менеджерами, одинаково представляющими себе цели организации и приоритеты проблем.

Данная модель используется, как правило, для принятия непрограммируемых решений в условиях неуверенности, ограниченности информации и отсутствия единого мнения о том, какую цель преследовать или какую линию поведения выбрать.

Развивая концепцию ограниченной рациональности, Джеймс Марч выделяет три типа ограничений, свойственных менеджерам, – познавательные, политические и организационные. В частности, к познавательным относятся ограничения внимания, ограничения умственных способностей и беспорядочность предпочтений. Последний тип ограничений проявляется в организациях, обладающих *свойствами организационной анархии*. Дж. Марч выделяет четыре особенности принятия решений в организациях: квазиразрешение конфликтов, избегание неопределенности, проблемный поиск, организационное обучение. Изучение этих особенностей привело Дж. Марча к разработке *модели «мусорной корзины»*, которая описывает процесс принятия решений в организациях

как хаотичное и беспорядочное взаимодействие разнообразных «элементов» (проблем, решений, участников, альтернатив), которые могут появляться и исчезать случайным образом и независимо друг от друга.

Дескриптивная модель и модель Карнеги, а также интуиция в большей степени адекватны турбулентной внешней среде, когда решения принимаются быстро, в условиях высокой неопределенности.

Модель инкрементального процесса принятия решений предложена Г. Минцбергом (университет МакГилла, г. Монреаль). Данная модель может быть использована для принятия незапрограммированных решений и основное внимание в решении проблем организации сосредоточено на структурной последовательности действий, предпринимаемых на протяжении всего процесса принятия решений. Основное решение состоит из серии «мелких» выборов, т.к. организация проходит через несколько ключевых точек процесса принятия решений, где возможно столкновение с «барьерами», которые Г. Минцберг назвал прерываниями процесса решения. Прерывание процесса принятия решения означает, что организация должна вернуться к предыдущим решениям и повторить цикл (стадии процесса принятия решения), стараясь предложить какие-то новые варианты действий (альтернативы). Эти циклы, или «петли» по Г. Минцбергу процесса поиска решения (альтернативы, стратегии, направления действий) являются одним из способов обучения персонала организации, нахождение понимания того, какие альтернативы, решения необходимо реализовать. Г. Минцберг также предложил деление процесса принятия решений на три фазы: идентификация проблемы, разработка вариантов управленческих решений, оценка и выбор и принятие управленческого решения.

Модель «мусорной корзины» была разработана Майклом Коэном (M. Cohen), Дж. Марчем (J. March), Дж. Олсеном (J. Olsen) с целью объяснить схему принятия решений в условиях крайней неопределенности, которые вышеуказанные авторы определили термином «организованная анархия».

«Организованная анархия» не полагается на нормальную вертикальную иерархию и рациональную бюрократию принятия управленческих решений. Она характеризуется тремя признаками: проблематичность предпочтений; нечетко и плохо понимаемой технологией принятия решений; текучесть кадров. «Организованная анархия» свойственна организациям, для которых характерны частые изменения и коллегиальная небюрократическая обстановка.

Уникальной особенностью модели «мусорного ящика» является то, что процесс принятия решения не выглядит как последовательность шагов, которые начинаются с проблемы, а заканчиваются решением. Решения в данной модели представляют собой результат независимых потоков событий, происходящих внутри организации, имеющих отношение к процессу принятия решения: поток проблем, потоки потенциальных решений, участники принятия решений и благоприятные возможности для выбора.

С учетом концепции четырех потоков общая схема принятия решения в организации приобретает случайный характер. Проблемы, предлагаемые решения, участники и выбранные решения все это проходит через организацию, так как в определенном смысле, организация является большой корзиной для мусора. в которой все эти потоки смешиваются. Если проблема, решение и участник принятия решения случайно соединяются в одной точке, то проблема может быть урегулирована; но если решение не подходит к данной проблеме, то проблема может остаться нерешенной. Таким образом, рассматривая организацию в целом в крайней степени неопределенности можно увидеть проблемы, которые не решаются и решение, которое не реализуется, т.к. ситуация является настолько сложной, что решения, проблемы и результаты совершенно независимы друг от друга.

Последствия использования модели «мусорного ящика»:

- 1) решения могут быть предложены даже тогда, когда проблема не выявлена и даже не существует;
- 2) выбор может быть сделан без решения проблем;
- 3) проблемы могут оставаться нерешенными в организации;
- 4) но некоторые проблемы решаются.

При компьютерном моделировании в условиях модели «мусорного ящика» не редко решались важнейшие проблемы, так как появлялась возможность связывать проблемы с соответствующими решениями и участниками, таким образом, что делался удачный выбор управленческого решения.

Теория локальных приращений Ч. Линдблома. Чарлз Линдблом (Ch. Lindblom) – известный американский исследователь в области принятия стратегических решений, профессор экономики и политических наук Йельского университета. В течение длительного времени он занимал посты директора Центра социально-политических исследований, а также политического советника в правительственных учреждениях США. Его теоретические работы получили известность благодаря критике рациональных («синоптических») моделей принятия решений в организациях и разработке оригинальной теории локальных (или раздельных) приращений.

Чарлз Линдблом описывает *два подхода к принятию управленческих решений – синоптический и стратегию локальных приращений*. В рамках синоптического подхода менеджеры стремятся к «рациональному дедуктивному идеалу», используя для принятия решений принцип «цель определяет средства». Стратегия локальных приращений, или способ последовательных ограниченных сравнений, характеризуется тем, что управленческие решения принимаются с целью небольших последовательных изменений, которые вносятся маленькими приращениями. Ч. Линдблом подчеркивает такие характеристики этой стратегии, как ограниченность, ориентация на средства, реконструктивизм, серийность, практичность и фрагментарность.

Модель принятия решений В. Врума. Виктор Врум (V. Vroom) – современный канадский исследователь проблем организационного поведения, психолог, преподаватель и консультант в области управленческих наук. лауреат конкурса

американских психологов фонда им. Г. Форда. Преподавал в университетах США и Канады, в последнее время работал профессором менеджмента Уэльского университета. Основные взгляды В. Врума и результаты его исследований изложены им в таких работах, как «Новый взгляд на принятие управленческих решений», 1960; «Лидерство и принятие решений», 1973 (совместно с П. Йеттоном); «Новое лидерство: участие в управлении организацией», 1988 (совместно с А. Яго).

4. Виктор Врум детально исследовал процессы принятия управленческих решений и различные варианты участия в них подчиненных. На основе этих исследований он формулирует возможные стили принятия решений руководителем, обозначаемые как автократический, консультативный и групповой. Эффективность каждого из этих стилей зависит от конкретной ситуации и оценивается с учетом таких факторов, как качество решения, одобрение решения подчиненными и готовность его исполнять, а также время, требуемое на принятие решения. На основе этих выводов В. Врум предложил нормативную модель принятия решений, которая предписывает руководителю выбор определенного стиля в зависимости от сложившейся ситуации.

Модель организации М. Круазье. Мишель Круазье (М. Crozier) – известный французский социолог, директор центра социологии организаций в Париже. Он в течение долгого времени занимался исследованием внутриорганизационных процессов и взаимодействия основных участников организации. Так как большинство современных организаций представляет собой рациональную бюрократию, внимание М. Круазье было сосредоточено на изучении процессов управления и принятия решений в бюрократических организациях.

Изучая процессы принятия решений и организационного поведения. Мишель Круазье разработал конфликтно-игровую концепцию организации. Согласно этой концепции любая организация представляет собой так называемый ансамбль игр. Под игрой здесь понимается особый тип отношений, который складывается между участниками с целью достижения наиболее выгодного положения внутри организации. Под этим понимается стремление игроков сохранить свободу собственных действий и решений. Причем сила игроков и, следовательно, их шансы одержать победу в подобной игре зависят от того, насколько они контролируют основные источники неопределенности внутри организации. Контроль неопределенности позволяет игрокам сохранять свободу в принятии решений и поддерживать баланс власти в организации. Регламентация неопределенности устраняет силу тех, кто ее контролирует.

Стратегическая модель организации М. Круазье помогает лучше понять особенности процессов принятия управленческих решений и позволяет сделать следующие выводы.

Во-первых, управленческие решения в организациях всегда принимаются в условиях неопределенности. Причем источником неопределенности может быть не только внешняя среда, но и поведение самих участников организации, которые преследуют собственные цели и стараются улучшить свое положение.

Во-вторых, руководители стараются «запрограммировать» как можно больше управленческих решений, чтобы повысить эффективность управления и

уменьшить свою зависимость от специалистов, контролирующих основные факторы неопределенности, влияющие на организацию.

В-третьих, подчиненные стремятся сохранить свободу в принятии решений и сопротивляются бюрократическому давлению со стороны руководителей. И *в-четвертых*, чтобы сохранить баланс власти в организации, подчиненные намеренно ограничивают информацию, предназначенную для руководителей, что приводит к необходимости принятия решений в условиях неопределенности и, следовательно, укрепляет власть специалистов, владеющих полной информацией.

2.3. Основная модель принятия решений

Наглядным способом структурирования и представления проблем принятия решений при неопределенных ожиданиях является основная модель теории принятия решений. Существенными элементами этой модели являются матрица результатов (рис. 2.3) и целевая функция.

	$w(S_1)$	$w(S_2)$	...	$w(S_s)$
	S_1	S_2	...	S_s
A_1	E_{11}	E_{12}	...	E_{1s}
A_2	E_{21}	E_{22}	...	E_{2s}
...	...	...	...	...
A_A	E_{A1}	E_{A2}	...	E_{As}

Рис. 2.3. Матрица результатов

В матрице результатов в подлежащем представлены оцениваемые альтернативы действий ($A_1, A_2, \dots, A_A$), а в сказуемом – состояния внешней среды ($S_1, S_2, \dots, S_s$), которые ЛПР рассматривает как возможные, причем каждому из них в соответствие ставятся показатели вероятности наступления этого состояния ($w(S_1), \dots, w(S_s)$). Элементами матрицы являются результаты, причем E_{as} ($a = 1, 2, \dots, A; s = 1, 2, \dots, S$) означает результат, который будет достигнут, если будет выбрана альтернатива A_a и наступит состояние внешней среды S_s .

Результат E_{as} не обязательно должен соответствовать конкретному значению целевого показателя. В зависимости от описания альтернатив и состояний внешней среды на практике возможна и многозначность результата E_{as} . В большинстве случаев результату E_{as} может быть поставлена в соответствие вероятностная оценка того или иного значения целевого показателя или же показателей. В общем случае, однако, путем соответствующего определения состояний внешней среды возможно добиться того, что каждой комбинации (A_a, S_s) будет обязательно соответствовать единственное значение целевой величины или целевых величин. Это, тем не менее, приводит к тому, что число S состояний внешней среды, которые должны быть учтены, становится слишком большим.

В условиях практического планирования это может привести к негативным последствиям. Если же состояния внешней среды, напротив, описываются приближенно, результаты Eas могут состоять и в вероятностных значениях целевых показателей.

В каждой модели принятия решений более или менее точно должны быть представлены следующие элементы:

- альтернативы действий (A_A);
- результаты (Eas);
- состояние внешней среды (с учетом вероятности ее воздействия на результаты решения) ($S_s, w(S_s)$);
- целевая функция ЛПР (Z, F).

Оцениваемые альтернативы (A_A). Чтобы реализовать процесс перехода объекта управления из текущего состояния в желаемое, необходимо провести некоторые мероприятия. Возникает вопрос, какие варианты действий вообще существуют в данной ситуации и насколько они могут обеспечить достижение желаемого состояния. В этой связи важное значение имеет: поиск возможных альтернатив; определение ограничений на использование альтернатив; прогнозирование последствий (выбранной) альтернативы.

ЛПР обладает *пространством действий*, если он может самостоятельно менять значение определенных переменных действий или решений в установленных рамках.

Какие именно возможные альтернативы действий учитывает ЛПР в рамках модели принятия решения, с одной стороны, зависит от того, насколько глубоко оно исследовало свое пространство действий и насколько полноценно осведомлено о своих фактических возможностях действий. С другой стороны, ЛПР в конкретной проблемной ситуации будет оценивать не все варианты действий, а лишь те, которые, по его мнению, целесообразно рассмотреть для решения проблемы.

Установление альтернатив действий, оцениваемых в рамках модели, уже представляет собой предварительное решение: конечное решение может состоять исключительно в выборе одной из этих (допустимых) альтернатив; прочие виды действий (более) не учитываются. Если выявленное таким образом решение представляется неудовлетворительным, множество рассматриваемых альтернатив действий может быть расширено.

Результаты альтернатив действий (Eas) необходимы для процедуры выбора одной альтернативы действий. Из всего множества допустимых способов действий на данном этапе в соответствии с целью выбирается лучшая (или, как минимум, «хорошая») альтернатива. Форма выбора ориентирована на ту или другую модель принятия решений.

Для оценки рассмотренных альтернатив необходимо отразить в модели связанные с ними возможные последствия. Для сравнения альтернатив, из множества которых и должен быть произведен выбор, существенны лишь те, которые оказывают влияние на удовлетворенность ЛПР: они отражают так называемые целевые величины (или целевые переменные). Совпадение ценности целе-

вых переменных именуется результатом. Выбор наиболее значительных целевых переменных и, таким образом, сопоставление результатов альтернатив действий является субъективным и может сильно различаться для отдельных ЛПР.

Состояние внешней среды и их влияние на принятие решения ($S_s, w(S_s)$). Результат, который будет достигнут при выборе конкретной альтернативы, зависит от величин, на которые ЛПР в рамках сложившейся ситуации принятия решения не может или не хочет повлиять. Величины, воздействующие на результаты альтернатив, но не являющиеся переменными решения, контролируемые ЛПР, именуются существенными для данного решения данными (ограничениями).

ЛПР лишь в исключительных случаях обладает полной и достоверной информацией обо всех существенных для данного решения данных. Следовательно, ему также неизвестен результат выбора конкретной альтернативы, но ЛПР все же способно поставить в соответствие каждому набору исходных данных (состоянию внешней среды) определенную субъективную вероятностную оценку ($w(S_s)$). Таким образом, возникает среда принятия решения в ситуации риска.

Нахождение вероятностной оценки является основным элементом анализа альтернатив действий. Поскольку объективная вероятность в реальных ситуациях принятия решений присутствует редко, ЛПР должно на основе общего опыта и компетенции о конкретной ситуации принятия решения сформировать субъективную вероятностную оценку ($w(S_s)$) наступления того или иного состояния внешней среды (S_s).

Концепция субъективной вероятностной оценки состояния внешней среды имеет для теории принятия решений основополагающее значение: с одной стороны, организационные решения в общем случае характеризуются неуверенностью в последствиях избранных мероприятий; существуют, однако, представления о достоверности возникновения этих последствий, вероятности наступления которых придается субъективная количественная оценка. С другой – организационные мероприятия (например, делегирование полномочий по принятию решений, создание каналов коммуникации) часто приводят к тому, что облегчается получение и обработка в том числе и таких видов информации, которые не могут иметь «объективно верного» представления.

Целевая функция (Z, F). Принятие рационального решения возможно лишь тогда, когда существуют представления о цели, с помощью которых возможно будет оценивать выбранные альтернативы. Различают цели предметные и формальные. При постановке предметных целей конечное состояние объекта управления характеризуется конкретными признаками. Проблема решения нередко описывается уже в виде цели – например, устранение ущерба, получение определенной должности, осуществление инвестиций, способных возместить утраченное. Цель состоит в достижении конечного желаемого состояния. Это конечное состояние определено достаточно четко.

Формальные цели объекта управления состоят в минимизации издержек, максимизации доходов, с помощью формальных целей можно оценить и сделать вывод о результатах альтернатив действий.

Термин «цель», или «целевая функция», используется для обозначения формальной цели. Вместо термина «предметная цель», как правило, используется в качестве синонима понятие «задача» и «проблема принятия решений». Часто дискутируемая проблема ограничения пространства решений подчиненных может интерпретироваться как проблема установления соответствующей предметной цели. Рациональное решение может быть принято, лишь если существуют представления о цели, с помощью которых друг с другом могут сравниваться оцениваемые альтернативы действий с точки зрения их последствий.

2.4. Факторы решения (детерминанты) как целевые компоненты управления

Организационные мероприятия, направленные на управление процессом принятия решений осуществляются выше стоящим подразделением путем воздействия на определенные детерминанты решения. Различают первичные и вторичные детерминанты (факторы) принятия решения. При составлении перечня первичных детерминант основываются непосредственно на элементах модели принятия решений.

Первичные детерминанты (факторы) решения, представлены на рис. 2.4.

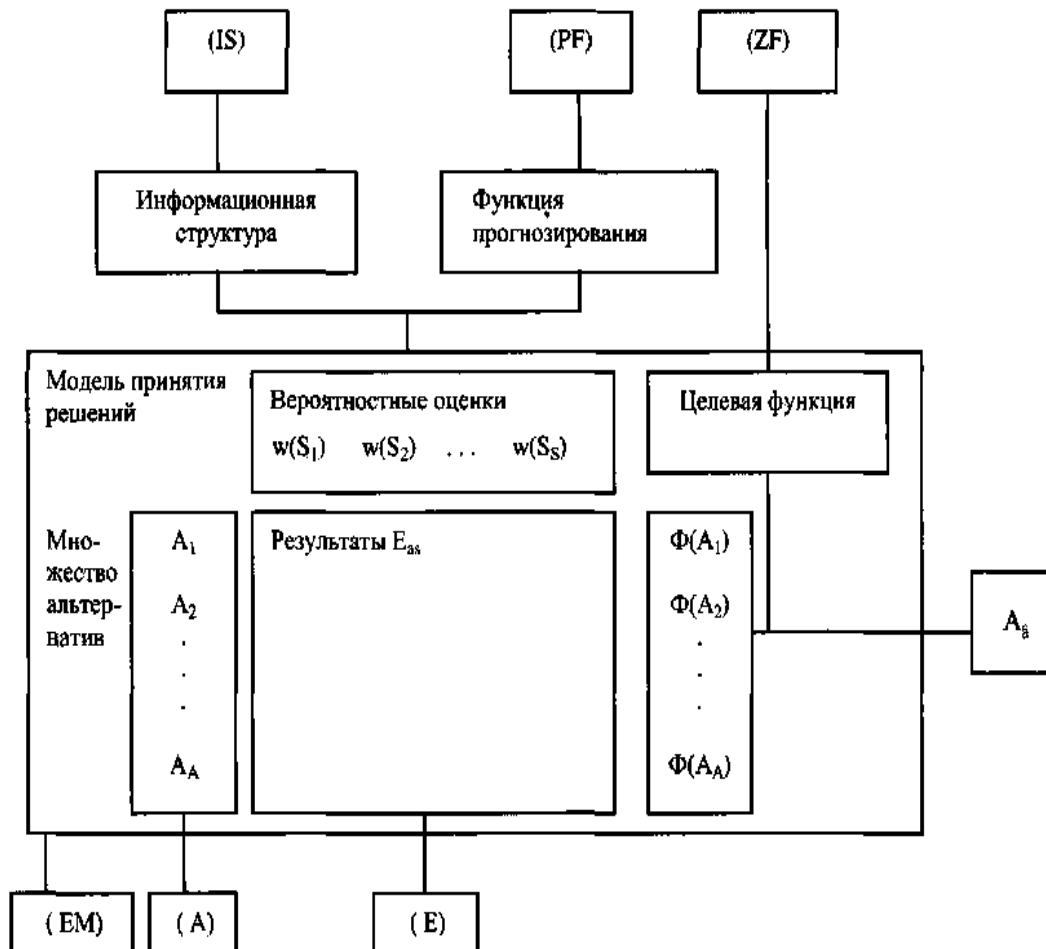


Рис. 2.4. Первичные детерминанты решения

Поведение ЛПР в ситуации выбора зависит: от типа модели (ЕМ); от количества альтернатив, которые охвачены моделью (A_A); от целевых показателей (величин), в соответствии с которыми оцениваются альтернативы (E_{as}); от показателей вероятности, поставленных в модели в соответствие наступлению определенных состояний внешней среды ($w(S_S)$); от его целевой функции (ZF); от функции прогнозирования ЛПР (PF); от информационной структуры ЛПР (IS).

Функция прогнозирования ЛПР (PF) характеризует вероятности, которые он ставит в соответствие состояниям внешней среды при альтернативных информационных структурах (IS); она показывает, каким образом информация трансформируется в (субъективную) вероятностную оценку.

Детерминанта решения «вероятностная оценка наступления состояний внешней среды» ($w(S_S)$) в свою очередь определяется детерминантами «информационная структура» (IS) и «функция прогнозирования» (PF).

Альтернативы действий, которые рассматриваются ЛПР в процессе выбора, зависят от целевой функции, на которую оно ориентируется. Если оно, например, стремится к минимизации производственных издержек, то оно по-другому будет оценивать альтернативы действий, чем тот, кто стремится к минимизации собственного рабочего времени. Если оно ориентируется на максимизацию целевой величины, то оно, очевидно, будет более интенсивно участвовать в поиске альтернатив, чем тот, кто стремится исключительно к достижению удовлетворительного уровня.

Деятельность ЛПР в *информационной сфере* (также) в общем случае зависит от его *целевой функции*. Если оно лично предпочитает определенную альтернативу действий, можно ожидать, что оно будет целенаправленно собирать информацию, оправдывающую выбор этой альтернативы (например, для представления руководству).

Напротив, действия ЛПР по получению информации в общем случае направлены не только на количество информации, но и на целевую функцию, которой оно следует при выборе альтернативы. Если оно сначала, например, преследовало цель выбрать альтернативу с максимальной ожидаемой прибылью, однако в ходе деятельности по приобретению информации установило, что сможет получить определенные личные преимущества, если выберет другую альтернативу, то оно на основе этих сведений, возможно, примет решение в пользу последней альтернативы, даже если она не соответствует цели максимизации прибыли.

Вторичные детерминанты решения представлены на рис. 2.5. Первая группа вторичных детерминант характеризует (субъективные) качества ЛПР, вторая описывает объективные ограничения внешней среды, в рамках которой действует ЛПР.

Мотивация. Мотивация (степень мотивации) индивидуума к определенному поведению (направленному на достижение результатов) (например, поиск альтернатив, конструирование и решение конкретной модели принятия решений) определяется:

- структурой его потребностей;
- его ожиданиями по поводу возможности подобного поведения способствовать удовлетворению его потребностей.

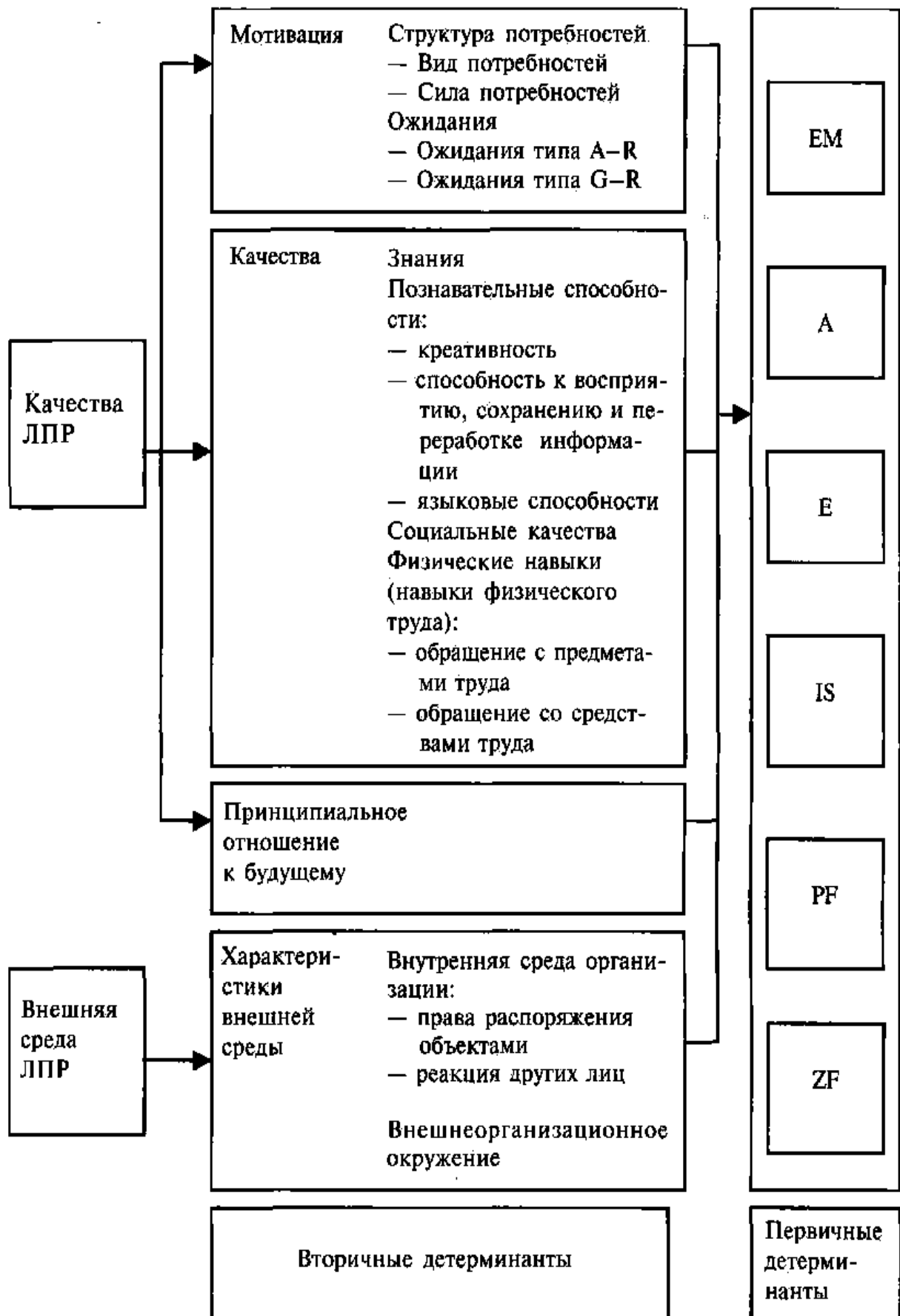


Рис. 2.5. Вторичные детерминанты решений

Структура потребностей характеризуется видами отдельных потребностей (например, потребности в материальных благах, социальных контактах, признании и власти) и «силой» этих потребностей.

Структура потребностей не обуславливает непосредственно определенное действие. Должно присутствовать также ожидание того, что это действие будет лучшим образом способствовать удовлетворению потребностей, чем альтернативные способы поведения. Целесообразно выделять два вида ожидания: ожидания типа А–R (соотношения приложенных усилий и результатов) и ожидания типа G–R (соотношения уровня удовлетворения потребности и результатов). Эти ожидания, как правило, имеют вид оценок вероятностей. Ожидания индивида типа А–R характеризуют результаты, которые при альтернативном поведении (уровне усилий) могли бы быть, по мнению индивида, достигнуты, и какие вероятности наступления им соответствуют.

Мотивация индивидуума зависит (также) от оценки им собственной квалификации, принципиального отношения к будущему и состояния внешней среды. Эти детерминанты могут воздействовать как на структуру потребностей, так и на структуру ожиданий результатов и связанных с ними gratification.

Квалификация. Квалификация характеризуется вторичными детерминантами «знания», «познавательные способности», «социальные навыки» и «физические навыки». Хотя знания и навыки ЛПР влияют на его мотивацию, целесообразным представляется рассматривать их как вторичные детерминанты. Даже если два индивида обладают одинаковой степенью мотивации, они могут принять различные решения вследствие различий в их умении получать и обрабатывать информацию.

Знания особенно ярко характеризуются знанием фактов, теорий (отношений типа «если ..., то ...») и моделей принятия решений. Познавательные способности характеризуются прежде всего креативностью и умением собирать, накапливать и логически последовательно обрабатывать информацию. Под социальными навыками понимаются, например, умение выражать свои чувства, мотивировать сотрудников и руководить ими, участвовать в кооперации, завоевывать симпатию (Staehle, 1989, S. 191). Физические навыки характеризуются умением работать с предметами и средствами труда.

Принципиальное отношение к будущему. В зависимости от того, является ли это отношение оптимистичным или пессимистичным, будут различаться вероятностные оценки последствий оцениваемых альтернатив, которые ЛПР делает на основе имеющейся у него информации.

Свойства внешней среды. Внешняя среда воздействует на мотивацию ЛПР. Однако она обладает как вторичная детерминанта и самостоятельным значением: два члена организации могут, например, иметь одинаковую мотивацию к сбору информации. Однако они получают различную информацию, поскольку один из них может пользоваться интернетом, а другой нет, или же один член организации получил определенную информацию в организации или вне ее без специального запроса, а второй – нет.

Взаимосвязь между вторичными детерминантами. Между значениями вторичных детерминант также существует взаимосвязь: как уже было рассмот-

рено выше, мотивация, например, зависит от навыков ЛПР. Наоборот, его качества (особенно в долгосрочной перспективе) зависят от общей мотивации. Между знаниями и познавательными способностями также существует взаимосвязь: как правило, знания тем обширнее, чем лучше индивид владеет навыками сбора и обработки информации.

О зависимости первичных детерминант от вторичных. Мотивация ЛПР, как правило, оказывает воздействие не только на его целевую функцию, но и на значения всех первичных детерминант решения. Как правило, повышение уровня мотивации, направленной на выполнение работы, приводит к следующим последствиям:

Выбор уровня сложности используемой модели решения тщательно подготавливается; введение упрощений и пренебрежение элементами модели производятся весьма осторожно. Уровень сложности и комплексности модели принятия решений за счет этого существенно повышается.

При поиске альтернатив действий и предварительном выборе оцениваемых альтернатив ЛПР действует более тщательно и заинтересованно.

Оценка результатов производится тщательнее и подробнее.

При принятии решения учитывается больший объем информации. Уровень информированности ЛПР повышается. Получение информации производится более тщательно. Внимательнее составляются прогнозы изменения внешней среды.

ЛПР скорее следует заданной заранее целевой функции; его собственные предпочтения целей оказываются на втором плане.

Знания также воздействуют на все первичные детерминанты, однако прежде всего они оказывают влияние на выбранную модель принятия решения (ЕМ), на множество альтернатив (A_A), информационную структуру (IS) и функцию прогнозирования (PF), так как: *выбор модели принятия решений* в значительной степени определяется знаниями о моделях принятия решений, их преимуществах и недостатках; *общая информированность* о фактах может оказать существенное воздействие на способ получения информации о конкретных альтернативах действий и их последствиях; *уровень знаний* о теориях с эмпирическим содержанием оказывает влияние на функцию прогнозирования ЛПР. На рис. 2.6 приведена взаимосвязь между вторичными и первичными детерминантами.

Познавательные способности в основном воздействуют на модель принятия решений, множество альтернатив, информационную структуру и функцию прогнозирования, а также на последствия, которые ставятся в соответствие альтернативам. Менее креативное ЛПР склонно к тому, чтобы решать проблемы так, как это обычно делалось до сих пор (или как оно это обычно делало до сих пор). Оно, вероятнее всего, оценивает лишь немногие альтернативы и использует лишь обычные способы получения информации. При большей креативности оно находит (или изобретает) новые альтернативы действий, предлагает новые методы сбора информации (улучшенная информационная структура) и учитывает перспективные варианты, на которые остальные не обратили внимания (улучшенная функция прогнозирования).

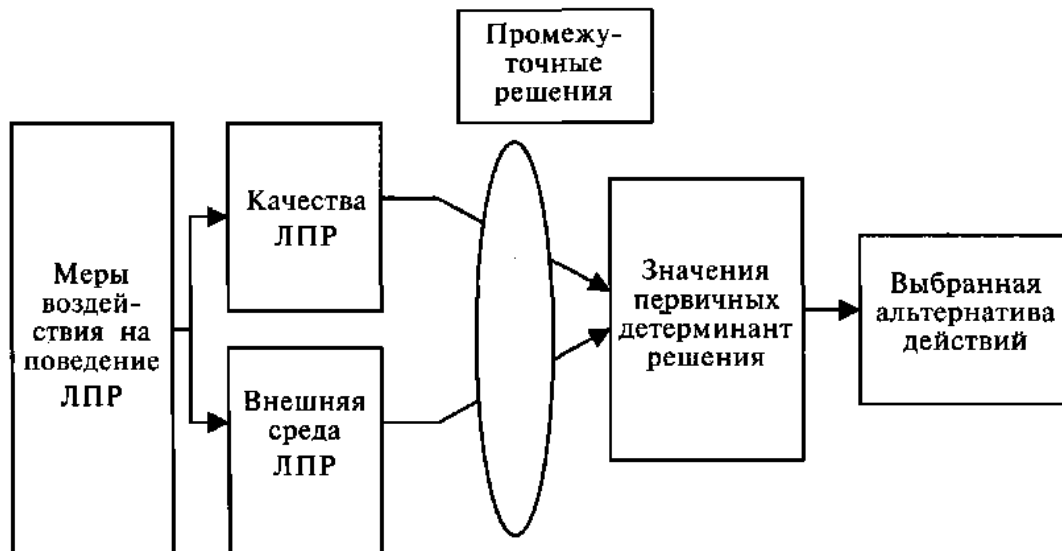


Рис. 2.6. Взаимосвязь между вторичными и первичными детерминантами

Способность к сбору, накоплению и переработке информации оказывает существенное воздействие на тип используемой модели принятия решений и ее уровень сложности. Чем лучше эти качества, тем большее количество альтернатив действий может охватить ЛПР при принятии решения и тем подробнее он сможет их проанализировать.

Социальные навыки ЛПР особенно важны для возможностей сбора информации и реализации альтернатив действий, которыми оно обладает.

Физические навыки особенно важны для тех ЛПР, которые непосредственно осуществляют операционную деятельность. От навыков физического труда зависит, какие альтернативы действий они смогут реализовать.

Принципиальное отношение к будущему влияет прежде всего на функцию прогнозирования ЛПР.

Внешняя и внутренняя среда организации прежде всего влияет на количество альтернатив, информационную структуру и целевую функцию: масштабы прав использования объектов определяют прежде всего количество оцениваемых альтернатив.

Опыт как детерминанта решения. Представленный перечень детерминант решения позволяет проанализировать все факторы, влияющие на принятие решения (качество решения), даже если эти факторы не выражены в перечне явно. Так, например, играющая на практике важную роль переменная «опыт» не была учтена в перечне. Опыт по сравнению с указанными детерминантами не является независимой дополнительной величиной, а может быть описан с помощью этих детерминант. Опыт проявляется в степени информированности и способности приобретать и обрабатывать (в соответствии с целью) дополнительную информацию. Он может следующим образом проявляться в первичных детерминантах «модель принятия решений», «множество альтернатив», «информационная структура» и «функция прогнозирования».

Модель принятия решений: ЛПР обладает информацией о большом количестве моделей принятия решений, их преимуществах и недостатках. Оно уже имеет опыт решения многочисленных и разнородных проблем принятия решений, поэтому может ориентироваться в своих новых решениях на уже существующую схему. Оно научилось обрабатывать информацию в рамках модели и приобрело чутье на целесообразные методы упрощения.

Множество альтернатив: ЛПР обладает всеобъемлющей информацией об альтернативах. Оно научилось, помимо этого, находить и изобретать новые («хорошие») альтернативы.

Информационная структура: ЛПР обладает информацией о значениях многих важных для принятия решения индикаторов. Помимо этого оно хорошо проинформировано о том, где и каким образом оно сможет получить дополнительную информацию для прогноза последствий альтернатив действий.

Функция прогнозирования: ЛПР научилось делать «хорошие» («качественные») выводы о состоянии внешней среды из данной информации.

Как ЛПР, длительное время осуществляющее свою деятельность, оно может обладать значительным опытом в своей сфере деятельности (например, сбыте), однако лишь незначительным – в других областях (например, производстве). Помимо этого, опыт может различным образом проявляться в значениях первичных детерминант решения. ЛПР, которое в ходе своей предшествовавшей работы получило большое количество информации, не обязательно научилось ее хорошо обрабатывать. С точки зрения обработки информации оно не накопило опыта, даже если оно уже сталкивалось в прошлом с многочисленными проблемами принятия решений.

Власть как возможность оказывать влияние на решение другого лица проявляется следующим образом:

- Влияние на поведение индивида можно оказать путем воздействия как минимум на одну первичную детерминанту его решения. Значения первичных детерминант сами являются результатом промежуточных решений. Влияние на эти решения можно оказать только путем изменения внешней среды и/или качеств ЛПР.
- Способность лица (группы лиц) воздействовать на детерминанты решений других лиц (и их групп) и тем самым на их поведение, является признаком власти (Simon, 1981, S. 156 ff.; French/Raven, 1968; Krueger, 1976; Kaus, 1985).
- Расширяется или сужается (например, путем сужения или расширения прав пользования и распоряжения финансовыми средствами, материалами, машинами, инструментами и другими ресурсами) множество альтернатив действий, которые могут быть реализованы ЛПР.
- Целенаправленно изменяется степень информированности ЛПР об альтернативах действий и их последствиях, например путем передачи, манипулирования или утаивания информации.

- Оказывается воздействие на целевую функцию ЛПР (путем переубеждения). В этом случае важную роль играют легитимная власть и идентификационная власть. Легитимная власть связана с определенными правами, которые принадлежат ее субъекту вследствие, например, определенного положения на иерархической лестнице. Идентификационная власть формируется за счет того, что лицо рассматривается как образец (идеал) для подражания.
- Изменяются результаты (последствия) альтернатив действий путем введения связанных с выбором той или иной альтернативы вознаграждений или санкций (власть вознаграждения). Власть вознаграждения является особенно значительной, если, с одной стороны, носитель власти может устанавливать вознаграждения (наказания), которые обладают существенным позитивным (негативным) значением для объекта власти, а с другой – объект власти обладает лишь ограниченным потенциалом вознаграждений и санкций по отношению к субъекту власти. Власть вознаграждения активно используется, прежде всего, руководителями в иерархических структурах.

Представленные выше формы осуществления власти не являются взаимоисключающими; они могут различными способами сочетаться друг с другом. При этом осуществление власти преследует цель добиться желаемого поведения или предотвратить нежелательное поведение других лиц.

Вопросы для повторения

1. Модели принятия решений.
2. Сущность моделирования в процессе принятия решений.
3. Сущность ментальных моделей принятия решений.
4. Виды моделей в теории принятия решений и их значение.
5. Основные положения нормативной (классической) модели принятия решений.
6. Основные положения дескриптивной модели принятия решений.
7. Основные положения политической модели (модели Карнеги) принятия решений.
8. Основные положения модели инкрементального процесса принятия решений.
9. Основные положения модели «черного ящика» М. Марча, Дж. Ольсена, М. Коэна.
10. Структура основной модели принятия решений, ее основные элементы.
11. Сущность альтернатив действий.
12. Основные факторы решения.
13. Первичные детерминанты (факторы) решения.
14. Вторичные детерминанты (факторы) решений.

Глава 3. ПРОЦЕСС ПРИНЯТИЯ И РЕАЛИЗАЦИИ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

3.1. Подходы к принятию управленческих решений

В теории принятия решений выделяют следующие подходы к процессу принятия решений: интуитивный, основанный на суждениях, и рациональный. Другие авторы выделяют рациональный подход и ограниченно рациональный (включающий элементы рационального и интуитивного и подхода, основанного на суждениях).

Интуитивный подход базируется на интуиции, на ощущениях того, что выбор сделан правильно. Интуиция (озарение, суть дела) – способность постижения истины без обоснования с помощью логики. Интуитивный подход используется для решения относительно несложных проблем, когда решение зависит от соответствия появившейся проблемной ситуации прошлым ситуациям. При интуитивном подходе используется личный опыт, проницательность в большей степени, чем последовательная логика или четкие умозаключения. Интуиция базируется на многолетней практике и здравом смысле, зачастую хранящихся в подсознании. Обращаясь к своей интуиции, основанной на многолетнем опыте решения проблем, менеджеры гораздо быстрее осознают, что в организации возникли проблемы и при этом интуитивно предчувствуют варианты решения проблем, что значительно сокращает время решения проблем (принятия решений). При этом чаще всего интуитивно реагируют на «проблемы – угрозы», чем на «проблемы – возможности» для организации. В настоящее время разработаны методики по развитию интуиции как основы творческих способностей менеджеров.

Решения, основанные на суждениях – это выбор, обусловленный знаниями или накопленным опытом. Менеджер использует знания о том, что случилось в подобных ситуациях ранее, чтобы спрогнозировать исходы вариантов выбора в существующей ситуации; опираясь на здравый смысл, менеджер выбирает решение, которое имело успех в прошлом.

Управленческие решения, базирующиеся на суждениях, в основном являются запрограммированными, т.е. достаточно часто повторяются в организациях. Достоинством данных решений является их быстрота и низкие затраты на процесс принятия решения, но они не могут применяться для незапрограммированных, нестандартных решений, т.к. решения, основанные на суждениях, опираются на прошлый опыт. Менеджеры, чрезмерно ориентированные на принятие решений на основе суждения, могут не увидеть новые, более эффективные альтернативы, более того, сознательно или бессознательно такие менеджеры избегают инноваций, что опасно в быстроменяющемся глобальном мире, так как приводит организации к потере конкурентоспособности.

Рациональный подход используется для принятия рациональных решений, которые обосновываются систематическим анализом проблем, выбором одной альтернативы из нескольких. Рациональные решения не зависят от про-

шлого опыта. Рациональное решение проблем представляет принятие решений как процесс, состоящий из нескольких этапов (функций) принятия решений, основными из которых являются: диагноз проблемы, выявление ограничений и критериев, выявление альтернатив, оценка альтернатив, окончательный выбор, реализация и обратная связь.

Рациональный подход способствует повышению вероятности принятия эффективных решений в новой сложной ситуации. Процесс принятия решения является завершенным, если через систему обратной связи будет засвидетельствован факт реального решения проблемы на основе сделанного выбора, после чего снова начинается процесс изучения внешней и внутренней среды организации, оценка фактического состояния объекта управления, выявление проблем ..., т.к. процесс принятия решения для менеджера – процесс непрерывный, с ежедневно принимаемыми решениями, основанных на изменениях внешней и внутренней среды и выявлении новых возможностей.

Принятие рациональных решений базируется на систематических процедурах, когда проблемы, цели, альтернативы четко определены, что более характерно для запрограммированных решений. Но если проблемы трудно идентифицировать, цели не ясны, а решения являются незапрограммированными, то применяют ограниченно рациональный подход, так как систематический анализ оказывается фактически невозможным (изменяющаяся среда, необходимость быстрого принятия решений, недостаточно времени на анализ большого объема информации, недостаток интеллектуальных мощностей менеджера и др.).

Сложные решения сталкиваются со многими ограничениями, что приводит к компромиссам при принятии незапрограммированных решений. Принятие решений с учетом ограничений, накладываемых на рациональный подход, ассоциируется с интуитивным принятием решений.

3.2. Этапы рационального решения проблем

Управленческие решения осуществляются посредством динамического и внутренне взаимосвязанного процесса, состоящего из функций принятия решений, представленных на рис. 3.1.

Постановка управленческой задачи включает, во-первых, осознание потребности в решении, и, во-вторых, диагностику и анализ ситуации. Принятие решений начинается с постановки задач, и данный конкретный цикл и заканчивается когда выполнена задача, которая послужила началом данного цикла.

Потребность в решении проявляется либо в виде проблемы, либо в виде возможности. Проблема возникает тогда, когда полученные организацией результаты не отвечают поставленным перед ней целям, а значит, некоторые аспекты ее деятельности требуют улучшения. Возможность означает, что менеджеры видят потенциал усовершенствования деятельности организаций, позволяющий превзойти текущие цели.

Осознание проблемы или возможности является первым этапом процесса принятия решения. Оно требует изучения внешней и внутренней среды на предмет выявления непредусмотренных отклонений и заслуживающих внимания руководства перспектив. Процесс напоминает военную разведку: менеджеры изучают окружающий их мир, чтобы определить, достигает ли организация своих целей.



Рис. 3.1. Процесс принятия управленческого решения

Потребность в решении далеко не всегда носит ярко выраженный характер. Процесс ее осознания напоминает создание цельной картины из отдельных «битов» информации.

Диагностика и анализ ситуаций. После того как проблема или возможность привлекла внимание менеджера, требуется разобраться в специфике ситуации. Этап процесса принятия решения, на котором менеджеры анализируют основные причинно-следственные связи конкретной ситуации, называют диагностикой, или просто оценкой.

Поиск альтернатив. Такой поиск заключается в исследовании внешней и внутренней среды организации с целью получения необходимой информации, использующейся затем для выработки перечня (набора) альтернативных решений, которые как представляется на данном этапе принятия решений, могут привести к выполнению поставленной задачи или к достижению цели.

Предлагаемые альтернативы решений должны быть прежде всего реалистичными, т.е. соответствовать, удовлетворять условиям внешней и внутренней среды организации, которые в теории принятия решений носят название ограничений. *Ограничения* – это есть условия достижения целей организации, определяемые внешней средой и ресурсами организации, так как процесс достижения целей организации в большей степени зависит от внешней среды, чем от внутренней среды. *Ограничения* – это сокращение возможностей внутренней среды организации. Ограничения предлагаемых альтернатив сужают возможности принятия решений, ЛПР необходимо учитывать ограничения, направляемые внешней средой на процесс принятия решения. К основным ограничениям относятся законы и нормативные акты, конкуренция, ценообразование на сырье

и материалы, недостаток финансовых ресурсов, низкая компетенция персонала, потребности в технологиях и инновациях, сужение полномочий нижестоящих менеджеров в принятии управленческих решений.

Критерии принятия решений – это есть стандарты, по которым необходимо оценивать альтернативы. Критерии принятия решений выступают и в качестве рекомендаций в процессах генерирования и отбора альтернатив.

Если решение запрограммированное, поиск реально осуществимых решений не вызывает затруднений. Как правило, они уже заложены в правила и процедуры организации. Незапрограммированные решения, однако, требуют поиска новых поведенческих вариантов. Для решений, принимаемых в условиях высокой степени неопределенности, удастся выработать лишь один-два приемлемых варианта. Очевидно, что предлагаемые решения направлены на уменьшение разрыва между текущим и желаемым состоянием организации.

Сравнение и оценка имеющихся альтернатив. Производится сравнение и оценка имеющихся вариантов действий с использованием соответствующих методов и критериев.

Выбор. Менеджер, принимающий решение, выбирает подходящую альтернативу из ряда вариантов, т.е. он принимает решение. После разработки нескольких допустимых вариантов решения необходимо остановить выбор на каком-то одном. По сути дела, приходится вновь принимать решение. Наилучшим вариантом является тот, который позволяет добиться результата, в наибольшей степени соответствующего целям и ценностям организации при использовании наименьшего объема ресурсов. Менеджер, вообще говоря, стремится выбрать вариант, сопряженный с наименьшими рисками и неопределенностью. Поскольку любое незапрограммированное решение так или иначе сопряжено с риском, менеджерам приходится устанавливать определенные критерии успеха. В условиях, когда неопределенность высока, они могут полагаться на собственные интуицию и опыт, потому что иначе оценить шансы на успех того или иного предприятия не представляется возможным.

Выбор решения во многом определяется индивидуальными чертами менеджера, его готовностью к принятию риска и неопределенности. Стремление принять на себя дополнительный риск и «в обмен» на потенциальные выгоды называют склонностью к риску. Решение менеджера в каждом конкретном случае зависит от издержек и потенциальных преимуществ выбора.

Иногда одно-единственное решение определяет судьбу организации, а многие руководители даже не слышали о правилах их выбора, доверяя судьбу организации компьютерным программам или собственной интуиции. Ошибки в процессе принятия решений вызваны ограниченностью ментальных возможностей человека и его естественными склонностями:

1. *Подверженность первому впечатлению.*

Принимая решения, человек неосознанно завышает значение информации, полученной первой. Первые впечатления, первые статистические данные или оценки служат своего рода «якорем» для последующих мыслей и суждений. Таким «якорем» может оказаться простая реплика одного из коллег или

опубликованный в газете отчет, воспоминания о прошлых событиях или тенденциях. Однако в быстро изменяющейся среде повышенный «вес» прошлых результатов и событий может ухудшить качество прогнозов и, как следствие, принимаемых решений.

2. Подкрепление прошлых решений.

Менеджеры совершают одну и ту же ошибку: выбирают варианты, подкрепляющие прошлые решения, даже если последние утратили всякий смысл. Менеджеры часто не желают признавать совершенные ошибки и в стремлении исправить их продолжают принимать заведомо неверные решения.

3. Принятие желаемого за действительное.

Менеджеры имеют склонность воспринимать информацию, подтверждающую их догадки или мнения, и игнорировать противоречащие им данные. Менеджер должен быть честен перед самим собой относительно мотивов, которыми он руководствуется, объективно оценивать все «за» и «против». В некоторых организациях на совещаниях один из сотрудников выступает «адвокатом дьявола», отстаивая противоположную мнению большинства точку зрения.

4. Сохранение статус-кво.

Часто менеджеры останавливаются на тех вариантах решений, в действительности которых они когда-то убедились, отказываются от поиска новых путей, дополнительной информации или возможностей применения новых технологий.

5. Влияние формулировки проблемы.

Реакция менеджера на проблему нередко определяется самой ее формулировкой.

6. Необоснованное чувство уверенности.

Большинство менеджеров переоценивают свои способности в предсказании неопределенных результатов. Перед тем как принять решение, менеджеры почему-то уверены в своих возможностях осознавать связанные с ним риски и делать правильный выбор. И чем сложнее ситуация, тем заметнее это проявляется.

Внедрение решения (реализация принятого решения на практике). Решение переводится из плоскости абстрактных умозаключений в плоскость профессиональной реальности. На стадии реализации решений менеджерам необходимы прежде всего управленческие, административные способности и умение убеждать других людей. Процесс претворения решения во многом напоминает процесс внедрения стратегии, а его успех определяется тем, удастся ли менеджменту преобразовать руководящие идеи в практические действия. Порой на пути внедрения встает нехватка организационных ресурсов или недостаток внутренней энергии у менеджеров. Реализация может потребовать длительных дискуссий с сотрудниками, которых затрагивает принятое решение (а значит, коммуникативных и мотивационных навыков, лидерских качеств).

Сопровождение и контроль. Последующий анализ и контроль позволяет убедиться в том, что принятое решение действительно приведет к исходу (результату), удовлетворяющему тем задачам менеджмента, которые привели к началу процесса принятия решения.

На этапе оценки менеджер должен проанализировать информацию о том, как выполняется его решение, эффективно ли оно в плане достижения целей. Большое значение в процессе реализации решений имеет обратная связь, и прежде всего потому, что принятие решений – последовательный и никогда не прекращающийся процесс. С помощью обратной связи к ЛПР поступают сведения, которые могут инициировать новый цикл. Возможно, решение окажется неудачным, и тогда понадобится провести новый анализ проблемы, оценку вариантов и выбор нового плана действий. Именно так решаются многие крупные проблемы: последовательно внедряются различные варианты, каждый из которых способствует улучшению ситуации. Обратная связь – это элемент контроля, посредством которого менеджер получает сигналы о необходимости принятия новых решений.

Динамика процесса принятия решения, представленного на рис. 3.2, определяется тем влиянием, которое функции принятия решения оказывают друг на друга по отдельности и в комбинации. Динамика данного процесса находит свое выражение во взаимосвязи между функциями принятия решений. Существование такой взаимосвязи означает, что данные функции имеют большую значимость, когда они рассматриваются во взаимосвязи, в качестве компонентов процесса принятия решений, чем тогда, когда они рассматриваются по отдельности. Этот эффект взаимосвязи (или синергии) означает, что управленческие решения, сделанные в рамках этого процесса, имеют больший потенциал для достижения успеха.

Процесс принятия решения можно представить в виде нескольких стадий, состоящих из этапов и операций. Отдельные авторы по-разному подходят к выявлению этапов, операций и по-разному относят их к стадиям. Разберем более полную, на наш взгляд, схему описания процесса принятия управленческих решений.

К основным стадиям процесса принятия решения относят: 1) разведывательная (осознание необходимости принятия решения); 2) проектная (проектирование альтернатив); 3) выбора и реализации (принятие и реализацию управленческого решения).

Каждая из приведенных стадий предполагает выполнение определенных этапов, процедур и операций. В таблице 3.1 представлен перечень, включающий стадии, этапы и операции разработки управленческого решения.

Стадия 1. Разведывательная. Проблемы или проблемные ситуации (ПС) возникают в организациях либо вследствие несовпадения фактических значений параметров управляемого объекта с целевыми (нормативными, плановыми параметрами), либо возможности появления таких отклонений в будущем в случае неприятия упреждающих мер; либо изменения целей управления. Если проблемная ситуация не очевидна, то ее решение неоднозначно и процесс принятия решения требует структуризации. Структуризация позволяет определить этапы и процедуры, направленные на решение проблемы для конкретной ситуации. Данный процесс сводится к построению с помощью алгоритмов либо блок-схем, так называемых, оперограмм разработки управленческих решений.

Таблица 3.1

Стадии, этапы и операции разработки управленческого решения

Стадии	Этапы	Операции
1. Разведывательная	1.1. Возникновение проблемы	Установление причины возникновения ПС
		Определение характера ПС
	1.2. Формализация проблемы	Постановка цели для задач принятия решений
		Выявление ограничений для задач принятия решений
		Создание и формализация модели принятия решения
2. Проектная	2.1. Определение и выбор критериев для принятия решения	Установление критериев выбора
	2.2. Разработка и формулирование множества альтернатив	Проектирование альтернатив (действий по устранению ПС)
		Оценка возможных последствий
3. Выбора и реализации УР	3.1. Выбор наилучшего решения	Описание методов выбора альтернатив
		Сравнение альтернатив
		Определение и оценка риска
		Принятие решений (выбор альтернатив)
	3.2. Организация работ по выполнению решения	Организация выполнения решения
	3.3. Оценка последствий принятого решения (мониторинг)	Контроль и анализ процесса выполнения решения

После выявления причины возникновения проблемы ее формализуют – определяют ее характер: «угроза» существующему положению или «новые возможности», а также определяют сильные и слабые стороны организации, т. е. на основе имеющейся информации проводят SWOT- анализ.

Постановка цели для задач принятия решений заключается в осознании ЛПР проблемы, для решения которой возможно использование различных альтернатив (вариантов действия), а принятие решения заключается в выборе одной из них.

В качестве ограничений для задач принятия решений выступают: время решения, средства решения, информация, финансы, материалы и др.

Формализация проблемы предполагает создание модели проблемной ситуации (математической или информационной модели, где варианты действий представлены как совокупности характеристик).

Стадия 2. Проектная. Проектирование альтернатив начинается с этапа выбора критерия принятия решения и представляет собой требования, отражающие систему предпочтений или одну из ее сторон. При выборе критериев для принятия решений ЛПР руководствуется системой нормативов, по которой и сравнивают альтернативное решение. Назначение критериев – обеспечить эффективность принимаемых решений. Критерии при принятии решений служат стандартом ограничения, так как сужают деятельность менеджера в принятии решения.

Проектирование альтернатив сводится к разработке вариантов действий, удовлетворяющих выявленным ограничениям и установленным критериям на основе сбора необходимой информации. Для этого могут быть использованы различные методы, например, «мозгового штурма», Дельфи и др. Оценка возможных последствий проектируемых альтернатив (стратегий действий) проводится на основе выбранной модели по методу: что произойдет в системе, если будут приняты альтернативы A_i .

Стадия 3. Выбор и реализация УР. *Выбор управленческого решения* включает методы выбора альтернатив и зависит от степени структурированности проблемы. В соответствии с классификацией проблем, предложенной Г. Саймоном, выделяют структурированные, слабо структурированные и неструктурированные проблемы. Для структурированных проблем используют методы количественного анализа, позволяющего выбирать оптимальные решения на основе экономико-математических методов. В качестве критериев оптимизации выбирают размеры прибыли или затрат, объемы продаж, доходов и др. Для выбора решения слабо структурированных или неструктурированных проблем используют взвешенные критерии на основе экспертных оценок. В этом случае выбирают удовлетворительное решение, т.е. решение, выбранное в соответствии с заданными критериями, удовлетворяющее поставленным ограничениям и способствующее устранению проблемы.

Результатом сравнения альтернатив является выбор такой альтернативы, которая устраняет имеющуюся проблему. Сравнение альтернатив может выполняться несколькими методами.

Идентификация возможных отрицательных последствий выбранной стратегии осуществляется с помощью риска и включает также и методы компенсации данного вида риска.

Процесс принятия решения (выбор альтернатив) может выполняться (и чаще всего выполняется) единолично лицом, принимающим решения, группой менеджеров, либо согласованием.

Организация выполнения решения заключается в составлении плана реализации данного решения и доведения его до конкретных исполнителей в виде указаний, распоряжений, приказов и др.

Мониторинг выполнения решения проводится на основе обратной связи, через анализ поступающей информации о ходе реализации решения, оценке решения проблемы и возникновении новой ситуации. Обязательными элементами процесса является наличие поэтапного плана и описание методов принятия решения, а также их информационное обеспечение. Работа по сбору, обработке и оценке информации проводится на всех этапах процесса, но каждый раз она имеет особенности, отражающие специфику выполняемых действий и решаемых задач, а также стиль работы менеджера. Схема процесса принятия управленческого решения отображает только логику управленческой деятельности. На практике этот процесс более сложен и допускает параллельность выполнения ряда процедур, что позволяет значительно снизить время принятия решений.

Для эффективного и своевременного принятия управленческого решения большое значение имеет разработка методологических основ и приемов, моделирующих и обобщающих описанную выше схему.

3.3. Целевая ориентация управленческих решений

Цель – идеальное, мысленное предвосхищение результата деятельности. В кибернетике цель обозначает либо желаемое состояние системы, либо достигнутое путем обратной связи.

Ситуацию, в которой происходит принятие решений, характеризует наличие цели. Если цель не поставлена, то не возникает и необходимости принимать какое-либо решение.

По определению, основным смыслом деятельности производственных систем является достижение в будущем цели, т. е. желаемого состояния.

Процесс принятия решения направлен на достижение цели объекта управления, который представляется в виде траектории движения объекта управления к достигаемой цели.

Целенаправленное изменение совокупности значений показателей, описывающих состояния объекта управления во времени и пространстве, принято называть (по методологии системного подхода) функционированием системы.

Таким образом, роль управленческого решения заключается, во-первых, в изменении состояния системы в направлении достижения цели, а, во-вторых, может сводиться к изменению самой цели, если она была своевременно некорректно поставлена, и все действия (альтернативы) не приводят к ее достижению.

Основными характеристиками цели являются: прогноз развития системы, многозначность, неопределенность. Исходя из прогностического характера, цели делятся на краткосрочные, среднесрочные и долгосрочные. Соответственно этому и решения делятся на стратегические (достижение долгосрочных целей) и тактические (достижение кратко- и среднесрочных целей).

Многозначность целеполагания воплощается в построении дерева целей, которое позволяет увязать общую цель с целями подразделений и их задачами, т. е. установить иерархию целей, ведущих к достижению основной цели.

Дерево целей – структурированная, построенная по иерархическому принципу (распределенная по уровням, ранжированная) совокупность целей экономической системы, программы, плана, в которой выделены: генеральная цель («вершина дерева»); подчиненные ей подцели первого, второго и последующего уровней («ветви дерева»). Название «дерево целей» связано с тем, что схематически представленная совокупность распределенных по уровням целей напоминает по виду перевернутое дерево.

Дерево целей, построенное по принципу декомпозиции целей во времени и пространстве, представляет иерархическую систему задач, решение которых приводит к достижению поставленной цели. Организация согласования целей подразделений может быть представлена схемой, изображенной на рис. 3.2. Цели развития подразделений должны быть связаны с главной целью. Дерево целей совместимо с процессом принятия решений. На рис. 3.2 Δ представляет отклонение показателей конкретной ситуации от заданной цели. Если отклонение превышает нормативное значение, то это является точкой принятия управленческого решения.

Определенность целей характерна для краткосрочных целей и тактических решений и проявляется в установлении конкретных критериев для объекта управления.

Более отдаленные цели формулируются в более общей форме, являются общим ориентиром при выборе краткосрочных целей и стратегий их достижения.

По количеству установленных критериев различают цели: простые (один критерий, например, максимизация прибыли) и множественные (много критериев, например, максимизация прибыли и оборота при сохранении минимального числа рабочих мест).

Кроме того, цели и уровни их достижения измеряются: количественно – числовым показателем и качественно – при помощи оценок предпочтения (например, хорошо, удовлетворительно, плохо, номинально – цель достигнута или не достигнута).

Если при постановке цели выдвигается одна простая главная цель, то ее задают в виде экстремума. Оптимальным решением в этом случае будет альтернатива, которая приводит к максимизации уровня достижения экстремально заданной цели при соблюдении установленных ограничений или дополнительных целей. Достижение абсолютного или относительного оптимума можно проверить при помощи расчетов на аналитических моделях, в частности, математическим программированием.

Если при постановке цели выдвигается множество ключевых целей, то проблем не возникает до тех пор, пока ключевые цели формулируются как экстремумы, и нет конкуренции целей. В этом случае наилучшим решением является альтернатива, которая обеспечивает большую степень достижения целевых показателей при заданных ограничениях.

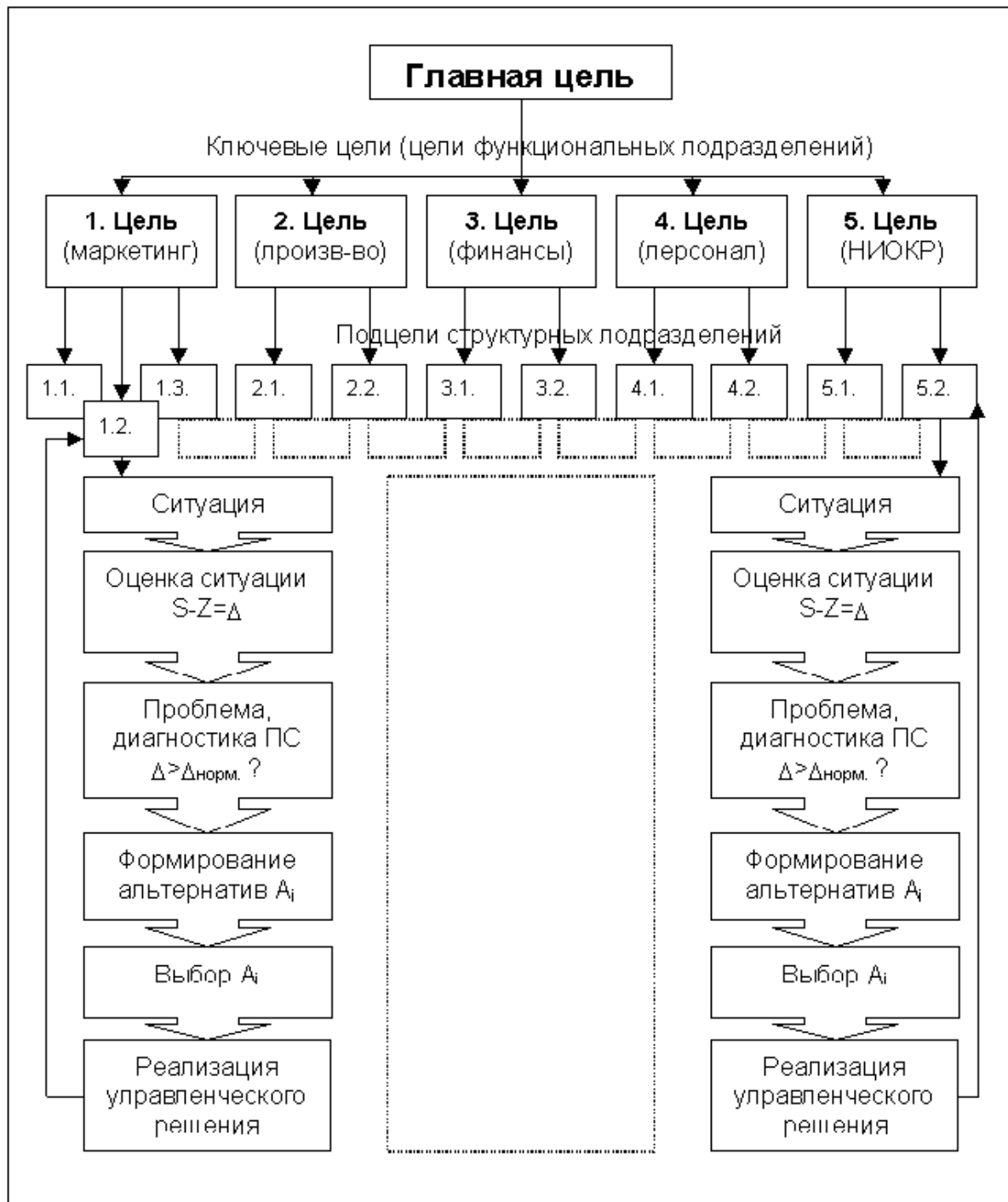


Рис. 3.2. Иерархия целей и задач принятия решений

Если цели конкурируют и к тому же заданы в виде экстремумов, то нужно проверить, какую следующую из имеющегося набора альтернатив необходимо использовать, чтобы получить сравнительно лучшее или компромиссное решение, удовлетворяющее руководство. Причем, возможны ситуации, когда альтернативы выбирают из бесконечного множества либо из определенного конечного множества альтернативных решений. Количественно выражаемые цели позволяют использовать для определения результатов их реализации аналитические модели.

Результаты достижения количественно и качественно измеряемых целей могут быть заданы в виде экстремальной оценки (оптимума, максимума или минимума результата) или в виде некоего достаточного (удовлетворительного) предела (достижение удовлетворительного уровня результата), или в виде номинальной оценки, т. е. как достижение либо недостижение некоторого удовлетворительного уровня.

В практике планирования чаще всего встречаются плохо поддающиеся количественному измерению или вовсе количественно не измеряемые цели. Во многих случаях пытаются найти оптимальное решение, исходя из постановки экстремальной цели в качестве главной, например, при заданных ресурсах хотя бы достичь максимальной прибыли или определенной прибыли при минимальных ресурсах.

Качественно выражаемые цели и степень их достижения должны характеризоваться лишь вербально. В этом случае можно говорить только о достижении или о недостижении цели (номинальное измерение), что чаще всего относится к обязательным целям-условиям.

Если главная цель задана качественно в виде предпочтительных оценок, то существует несколько альтернатив ее достижения. В этом случае поиск единственного оптимального решения возможен только через изменение уровня достижения главной цели, что, в конечном счете, соответствует формулированию экстремальной цели, или через изменение ограничений (дополнительных целей).

Формулирование проблемы с раскрытием и установлением значимых целей или целевых критериев (Z_j) называют также требованиями. При этом в первую очередь следует выделить цели – условия, которые должны быть выполнены обязательно, например, использование имеющихся транспортных путей, соблюдение действующих законодательных норм, согласие лиц, принимающих решения. Для прочих целей задаются весовые коэффициенты (коэффициенты важности целей – q_j). Если цель может быть разложена на отдельные подцели, то сумма весовых коэффициентов подцелей должна быть равна 1.

Количественно и качественно выраженные цели требуют для приведения в сопоставимый вид некоторой их трансформации и учета субъективно установленных, зависящих от предпочтения принимающих решения лиц весовых коэффициентов. Если альтернативы оценивают по их эффектам от достижения количественных и качественных целей, то количественно выраженные эффекты следует перевести по качественной шкале оценки, чтобы добиться сравнимости результатов (например, при оценке целей получения прибыли и обеспечения независимости предприятия). Трансформация всех показателей эффекта от достижения целей по качественной шкале оценки может также потребоваться, если количественно измеряемые цели и эффекты выражаются в разных единицах (например, прибыль – в стоимостных единицах, а мощности или степень их загрузки – в единицах времени либо процентах).

При помощи качественной шкалы оценки эффекты от реализации целей можно суммировать лишь в том случае, когда все стоимостные показатели вы-

ражены качественно (например, в баллах: хорошо = 3, удовлетворительно = 2, плохо = 1). Правда, в этом случае снова приходят к количественным, точнее квазиколичественным, расчетам.

При задании нескольких целей после переведения выраженных количественно показателей степени достижения целей в балльные оценки необходимо перемножить соответствующую балльную оценку степени достижения цели и весовой коэффициент (коэффициент относительной важности) (определение $W_{ij} \cdot q_j$). Общий эффект каждой альтернативы исчисляют суммированием полученных взвешенных показателей степени достижения цели.

Рациональное решение может быть принято, если существуют представления о цели, с помощью которых друг с другом могут сравниваться оцениваемые альтернативы действий с точки зрения их последствий. Подобные представления о цели должны быть (более или менее точно) отражены и при формировании модели принятия решений. Только формулировка целевой функции обеспечивает возможность оценки альтернатив. Под целевой функцией понимается формальное или мысленное представление правила принятия решений. Она характеризуется: числом величин, на которые ориентируется ЛПР (область определения целевой функции); *функцией предпочтений*, ставящей в соответствие альтернативам A_a оценки предпочтений $\Phi(A_a)$ и характеризующей способ оценки определенных результатов или же распределения вероятностей, равно как и критерием оптимизации, определяющим желаемое значение оценки предпочтений (ее максимизацию или определенный уровень запросов).

Если ЛПР осведомлено о состоянии внешней среды и ориентируется исключительно на один показатель цели – Z , формулировка функции предпочтений имеет следующий вид:

$$\Phi(A_a) = Z_a. \quad (3.3-1)$$

Ценность предпочтения альтернативы действий A_a равна соответствующей ценности показателя цели Z максимизация ценности предпочтения $\Phi(A_a)$ эквивалентна максимизации целевой величины.

Представления ЛПР о предпочтениях могут теоретически быть учтены в схеме принятия решения путем формулировки *функции полезности*, ставящей в соответствие результатам альтернатив определенные показатели полезности. Если обозначить показатели целей как $Z_1, Z_2, \dots, Z_z$, то функция предпочтений будет иметь вид:

$$\Phi(A_a) = U(E_a) \equiv U(Z_{1a}, Z_{2a}, \dots, Z_{za}). \quad (3.3-2)$$

В особом случае полной независимости полезности отдельных целей функция может быть оценена сравнительно просто. Насколько повысится значение полезности U при росте значений показателей цели Z_z ($z = 1, 2, \dots, Z$), определяется в этом случае независимо от воздействий на другие цели. Функция полезности представляет собой в этом случае сумму (является дополнительной):

$$U(E_a) = U(Z_{1a}) + U(Z_{2a}) + \dots + U(Z_{za}). \quad (3.3-3)$$

В общем случае между полезностью как минимум части целей существует зависимость, т.е. оценка цели зависит от успехов в достижении других целей. Оценка зависимости полезности приводит к возникновению сложных проблем при составлении точных функций полезности.

$$\Phi(A_a) = g_1 \cdot Z_{1a} + g_2 \cdot Z_{2a} + \dots + g_z \cdot Z_{za}. \quad (3.3-4)$$

В частности, необходимо найти заменяющие критерии, которые позволяют упростить функцию предпочтений (3.3-4).

3.4. Диагностика и идентификация проблем

Диагностика проблем – это анализ основных причинно-следственных связей конкретной ситуации. По определению существуют два способа рассмотрения проблемы: во-первых, проблемой считается ситуация, когда поставленные цели не достигнуты; а, во-вторых, проблемой считают ситуацию потенциальной возможности (что-то должно было произойти, но не произошло). При этом под ситуацией понимается реальное положение дел (состояние объекта управления) относительно поставленной цели.

Диагноз проблемы (идентификация) – сложный процесс и выполняется в несколько этапов:

1. Осознание и установление симптомов затруднений или имеющихся возможностей. При этом под симптомом понимается степень проявления проблемы и ее последствий.
Симптом (от греч. *σύμπτωμα* – случай, совпадение, признак).
2. Сбор, анализ внешней (относительно организации) и внутренней информации.
3. Выделение релевантной информации – это выделение данных, относящихся к данной проблеме, цели, периоду времени и т.д. (англ. *relevant* – относящийся к делу, вопросу).
4. Выявление причин возникновения проблемы; анализ основной причины.

Причина – (греч. *αἰτία*, лат. *causa*) – это слово может иметь разные понятия: 1) – основание, предлог для каких-нибудь действий; 2) – явление, вызывающее, обуславливающее возникновение другого явления.

Следствие в разных областях знания – действие (результат, последствие), следующее из/после (по времени) какой-либо причины.

Следствие (логика) – вывод, заключение, суждение, выведенное из других суждений.

5. Описание проблемы с помощью ответов на вопросы, позволяющие менеджерам выявить основные причины произошедших событий: кто, что, когда, где, почему, каким образом, сколько (английское сокращение данного этапа – 5W2H). Результатом данного этапа является подробные ответы менеджеров на следующие вопросы:
 - Насколько сильно состояние неустойчивости, в котором оказалась компания?
 - Когда это произошло?
 - Где это произошло?
 - Как это произошло?
 - С кем это произошло?
 - Насколько оперативно следует устранить проблему?
 - В чем состоят причинно-следственные взаимосвязи?
 - Какие действия привели к нежелательным результатам?
6. Анализ проблемы. Результатом данного этапа диагностики проблемы является выяснение типа проблемы. Питер Ф. Друкер выделяет четыре типа проблем: 1) типичные; 2) типичные по сути, но уникальные для данной организации; 3) уникальные; 4) новые типичные проблемы. Типовые проблемы решаются с помощью запрограммированных решений, т.е. с использованием уже известных правил или принципов к конкретной ситуации. Уникальные проблемы нуждаются в принятии незапрограммированных решений. Основные методы анализа проблем – графические. Построение: «дерево проблем», «дерево целей и задач», «дерево решений», «профиль причин» и структурная диаграмма Ишикавы «рыбий скелет».

Дерево проблем. Термин «дерево» в данном контексте предполагает использование иерархической структуры, полученной путем деления общей проблематики на основной тип проблематики (ствол), прочие присутствующие типы (ветви), подтипы (ответвления) и собственно проблемы (листья).

Метод «дерева проблем» ориентирован на получение относительно устойчивой структуры проблематики. Для достижения этого при построении первоначального варианта структуры учитывались закономерности и использовались принципы формирования иерархических структур.

Достоинства метода «дерева проблем».

- Дерево проблем позволяет представить значительный объем информации о проблематике менеджмента компактной форме.
- Дерево проблем отлично справляется с задачами выявления и ранжирования имеющихся в организации проблем, а так же с задачами классификации, т.е. распределения проблем по известным типам проблематики.
- Дерево проблем позволяет наглядно увидеть соотношение и взаимосвязь различных типов проблематики.

- Дерево проблем помогает выделить центральную – корневую проблему менеджмента и отследить ее влияние на различные типы проблематики.

Рекомендации по построению «дерева проблем». Имеется некое множество проблемных вопросов, составляющих проблематику менеджмента организации, это множество содержит конкретные проблемы, каждая из которых характеризуется определенными параметрами, которые указывают на принадлежность проблемы к определенному типу проблем.

Для построения «дерева проблем» необходимо разбить проблемное множество, ассоциированное с каждым типом проблем на подмножества, т.е. декомпозировать проблемы по их типам.

Последовательность построения «дерева проблем»:

1. Выявить и сформулировать основную проблему менеджмента организации.
4. Выявить основное множество проблем организации.
2. Установить преобладающий тип проблемы.
3. Проанализировать соотношение и взаимосвязь различных типов проблем.
5. Разбить проблемное множество на подмножества.
6. Распределить полученные группы по типам проблем.

Дерево целей и задач – развернутая, распределенная по уровням совокупность целей и задач принятия и реализации решений, построенная по логической схеме: «цели – программы – задачи, которые надо решить для достижения этих целей, – мероприятия, обеспечивающие решение задач, – ресурсы, необходимые для проведения мероприятий». «Дерево целей и задач» используется в программно-целевом планировании и управлении при разработке целевых комплексных программ.

Дерево решений – схематическое представление процесса принятия управленческих решений по определенной проблеме, изображаемое графически в виде древовидной структуры. Используется в менеджменте на подготовительных стадиях процесса выработки решений для выбора лучшего способа действий.

Профиль причин. Для наглядности отображения содержания проблемы используют графическое отображение профиля причин, вызвавших проблему. Наиболее распространенная схема четырех факторного профиля причин (рис. 3.3).

Все четыре «плеча» профиля должны быть равны между собой. Они делятся на отрезки, в каждом из которых отображается причина (наиболее значимая) заштрихованная часть выражает масштаб проблемы по тому или иному направлению. Группа причин определяется в зависимости от специфики проблемы. Необходимо концентрировать усилия (принятие решений) на устранении причин той группы, где их число максимально.

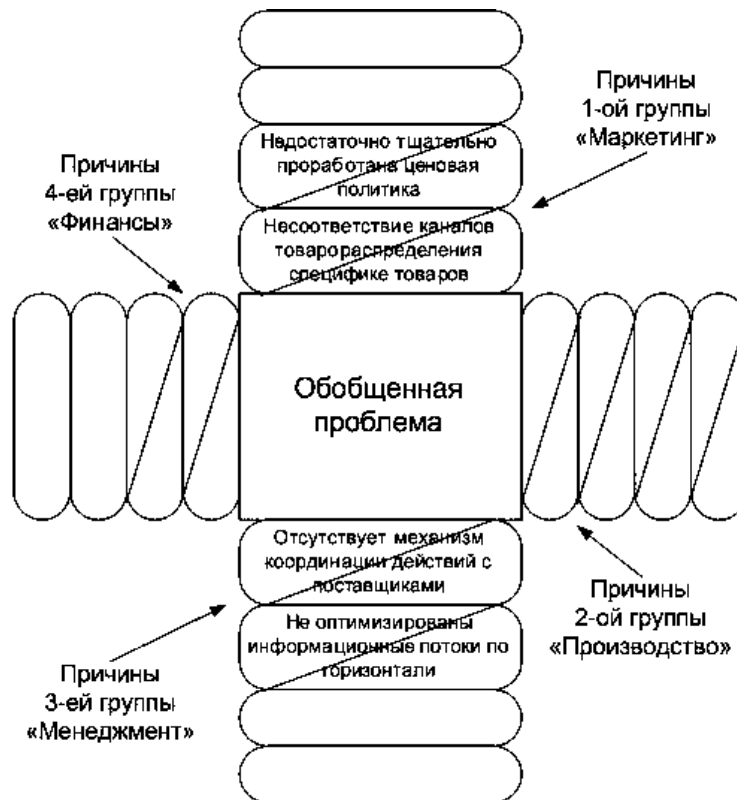


Рис. 3.3. Схема 4-факторного профиля причин возникновения проблемы

Структурная диаграмма Ишикавы «рыбий скелет». Построение причинно-следственной диаграммы «рыбий скелет» включает следующие этапы: выбор результативного признака; выбор главных причин – «большие кости»; выбор вторичных причин – «средние кости»; выбор (описание) причин третичного порядка – «мелкие кости»; ранжирование факторов по их значимости и выделение наиболее важных. Схема причинно-следственной диаграммы «рыбий скелет» представлена на рис. 3.4.

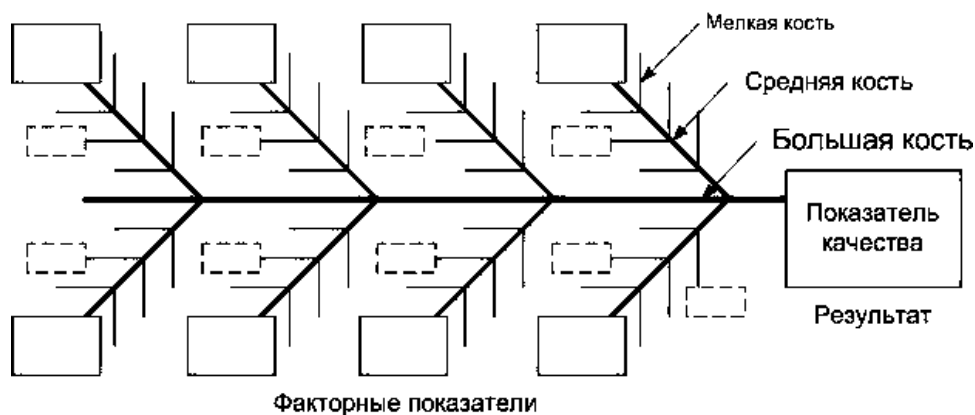


Рис. 3.4. Структурная диаграмма Ишикавы «рыбий скелет»

Данный метод может применяться для анализа качества управленческих решений и отдельных этапов процесса принятия решений, т.к. состоит в фор-

мировании показателей качества, характеризующего результат альтернативы, и факторные показатели.

3.5. Сущность анализа альтернатив действий

Альтернативой в процессе принятия решений называют способ действий или стратегию по достижению цели. Дословно «альтернатива» (франц. *alternative*, лат. *alter* – один из двух) означает необходимость выбора одного из двух или нескольких возможных решений, направлений, нужных вариантов и т. п.

Способы действий – это способы использования ресурсов, поэтому возможности ЛПР всегда ограничены возможностью использования ресурсов.

Каждая альтернатива может быть охарактеризована величиной затрат ресурсов (которые всегда ограничены); возможными последствиями исхода, вероятностью достижения цели.

Затраты ресурсов, вероятность достижения цели и результат являются прогнозными характеристиками. Поэтому процесс принятия решения всегда сопряжен с неопределенностью, риском, неясностью.

Принятие решения – есть выбор наилучшей (оптимальной), или приемлемой, удовлетворительной альтернативы, т. е. определенные действия над множеством альтернатив, в результате которых получается подмножество допустимых (возможных) альтернатив, удовлетворяющих налагаемым ограничениям. Далее допустимые (возможные) альтернативы, вернее, их результаты (исходы, последствия) сравнивают по принятым критериям эффективности, которые являются чаще всего математическим выражением цели и определяют степень достижения цели для каждой отобранной альтернативы. Альтернатива, достигшая экстремума этого критерия, называется оптимальной.

Таким образом, альтернативы, удовлетворяющие требованиям (ограничениям), называют *возможными* или *допустимыми*, а альтернативу, достигающую экстремума критерия, называют оптимальной стратегией (рис. 3.5).

В качестве ограничений выступают затраты, способы использования ресурсов на осуществление альтернативы. Кроме показателя затрат ресурсов каждая альтернатива может быть охарактеризована определенным исходом и вероятностью достижения цели.

Выбор является действием, придающим всему процессу принятия решения целенаправленность, так как он подчиняет всю деятельность и ЛПР и экспертов достижению определенной цели.

Процесс выбора может осуществляться в различных вариантах в зависимости от количества альтернатив, оценки альтернатив, режима выбора, последствий выбора, ответственности за выбор, степени согласованности целей.

Выбор, в зависимости от состава альтернатив может быть «конечным, счетным, континуальным».

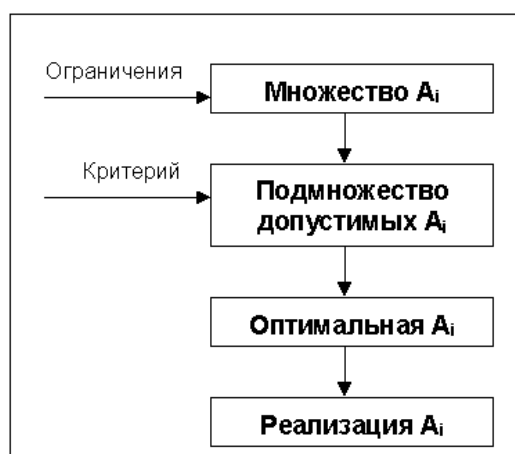


Рис. 3.5. Схема выбора оптимальной альтернативы

В случае выбора из бесконечного числа альтернатив возможны два подхода, базирующиеся на теории нечетких множеств. Бесконечное число альтернатив возможно при наличии нескольких целей. Результатом является компромиссное решение, т. е. при первом подходе выбирают вариант решения, который из общего множества эффективных решений минимизирует отклонение от идеального решения, а в случае второго подхода, прежде всего, взвешиваются и агрегируются цели в линейную функцию, при помощи которой также выбираются компромиссные решения.

На практике обычно проводится выбор из ограниченного числа альтернатив.

Оценка и выбор альтернатив определяется языками описания альтернатив. Сложилось три языка описания альтернатив: критериальный, бинарных отношений и функций выбора.

Критериальный язык позволяет оценить результат действия каждой альтернативы критерием (конкретным числом), а затем провести сравнение этих критериев, наилучшей альтернативой является та, которая обладает наибольшими (наименьшими) значениями критерия. В зависимости от условий выбора выделяют однокритериальные и многокритериальные альтернативы, и соответственно – однокритериальные и многокритериальные задачи принятия решений. Как известно, при решении многокритериальных задач часто используют способ сведения многокритериальных к однокритериальной задаче.

Пусть a_i – некоторая альтернатива из множества A . Считается, что для всех $a_i \in A$, может быть задана функция $Kr(a)$, которая называется критерием и обладает следующим свойством: если альтернатива a_1 предпочтительнее альтернативы a_2 ($a_1 > a_2$), то выполняется соотношение $Kr(a_1) > Kr(a_2)$ и обратно.

Если выбор осуществляется в условиях определенности и заданный критерий $Kr(a)$ численно выражает оценку этих последствий, то наилучшей альтернативой a^* является та, которая обладает наибольшим значением критерия:

$$a^* = \arg\{\max_i Kr(a_i)\}, a_i \in A \quad (3.5-1)$$

Задача отыскания $\mathbf{a}^*$ часто оказывается сложной для решения, поскольку метод ее решения определяется как характером множества $\mathbf{A}$, так и характером критерия $\mathbf{Kr}(\mathbf{a})$. Кроме этого, сложность возрастает еще и потому, что детализация альтернатив приводит к необходимости оценивать их по нескольким критериям, отличающимся друг от друга. Если используются нескольких критериев $\mathbf{Kr}_i(\mathbf{a})$, $i = 1, \dots, k$; интересен случай, когда во множестве $\mathbf{A}$ окажется одна наилучшая альтернатива $\mathbf{a}^*$, обладающая наибольшими значениями всех k критериев. Однако на практике такие случаи почти не встречаются.

Наиболее употребительные способы решения многокритериальных задач:

- введение суперкритерия (скалярной функции векторного аргумента);
- выделение главного критерия (условия), а остальные рассматриваются как дополнительные, сопутствующие ему (задача нахождения условного экстремума);
- поиск $\mathbf{A}_i$ с заданными свойствами;
- множество Парето (отказ от выделения единственной оптимальной $\mathbf{A}_i$).

Все эти методы подробно рассматриваются в таких дисциплинах как «Исследование операций», «Математические методы в экономике» и др.

Язык бинарных отношений (лат. binarius – двойной). Оценка каждой альтернативы производится не отдельно, а в паре с другой альтернативой и делается вывод, какая из них предпочтительнее относительно другой, либо они равноценны, либо несравнимы. На практике такая оценка называется методом парных сравнений.

Допустим, имеем n альтернатив $\mathbf{A}_i$ ($i=1-n$) и начинаем сравнивать их попарно, оставляя более предпочтительную и сравнивая ее со следующей, до тех пор, пока не останется одна (рис. 3.6).

Основные предположения языка бинарных отношений сводятся к следующему:

1) отдельная альтернатива не оценивается, (критериальная функция не вводится);

2) для каждой пары альтернатив ($\mathbf{a}_i, \mathbf{a}_j$) можно установить, что одна из них предпочтительнее другой, либо они равноценны или несравнимы;

3) отношение предпочтения внутри любой пары альтернатив не зависит от остальных альтернатив, предъявленных к выбору.

Язык функций выбора описывает выбор, как операцию над произвольным множеством альтернатив $\mathbf{A}_i$, каждая из которых ставит этому множеству в соответствие некоторое его подмножество. Функция выбора применяется в ситуациях, когда предпочтение между двумя альтернативами зависит от остальных альтернатив, например, выбор «типичного», «среднего», «отличного» и др.

Последствия выбора могут быть точно известны (выбор в условиях определенности), иметь вероятностный характер, (выбор в условиях риска), или иметь неоднозначный исход (выбор в условиях неопределенности).

Ответственность за выбор может быть односторонней или многосторонней, (индивидуальный или групповой выбор).

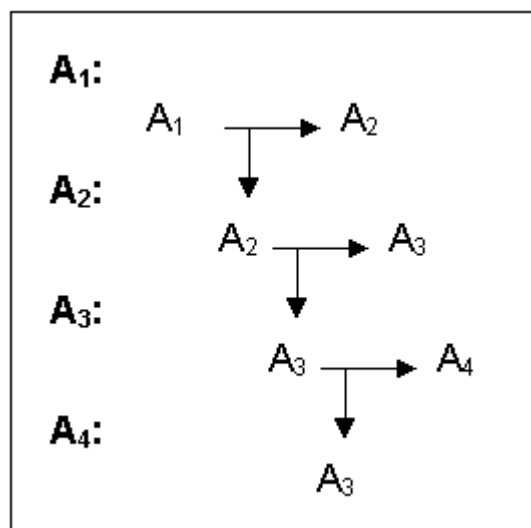


Рис. 3.6. Схема осуществления парных сравнений

Степень согласованности целей при многостороннем выборе включает в себя: *кооперативный*, компромиссный, коалиционный, выбор в условиях нарастающего конфликта и в конфликтной ситуации и т. д.

3.6. Организация разработки и выполнения управленческих решений

Организация выполнения решения заключается в составлении плана реализации данного решения, доведения его до конкретных исполнителей в виде указаний, распоряжений, приказов и организации контроля выполнения управленческих решений.

Основное назначение контроля заключается в создании системы гарантий выполнения решений, системы обеспечения максимально возможного качества решения. Содержание контроля – выявление отклонений в осуществлении плана выполнения решения, требующих дополнительных решений. Контроль осуществляется путем организации мониторинга за процессом выполнения управленческих решений.

Мониторинг выполнения решения проводится на основе обратной связи, через анализ поступающей информации о ходе реализации решения, оценке решения проблемы и возникновении новой ситуации. Обязательными элементами процесса является наличие поэтапного плана и описание методов принятия решения, а также их информационное обеспечение. Работа по сбору, обработке и оценке информации проводится на всех этапах процесса, но каждый раз она имеет особенности, отражающие специфику выполняемых действий и решаемых задач, а также стиль работы менеджера. Представленная на рис. 3.1 схема процесса принятия управленческого решения отображает только логику управленческой деятельности. На практике этот процесс более сложен и допускает параллельность выполнения ряда процедур, что позволяет значительно снизить время принятия решений.

Осуществление управленческих решений и контроля над их выполнением зависят от компетенции и целеустремленности людей, от целесообразности их деятельности в организации.

Более подробно методы контроля реализации управленческих решений представлены в п. 4.5.

Вопросы для повторения

1. Опишите алгоритм принятия управленческого решения.
2. Подходы к принятию управленческих решений (интуитивный, основанный на суждениях и рациональный).
3. Основные этапы, стадии, операции рационального решения проблем.
4. Содержание и основные результаты разведывательной стадии процесса принятия управленческих решений.
5. Содержание и основные результаты проектной стадии процесса принятия управленческих решений.
6. Содержание стадии выбора и реализации управленческих решений.
7. Основные элементы процесса диагностики проблем.
8. Дерево проблем и методы его построения.
9. Профиль причин возникновения проблем и методы его построения.
10. Методы построения структурной диаграммы Ишикавы («рыбий скелет»).
11. Содержание анализа альтернатив действий.
12. Сущность ограничений и критериев в процессах принятия управленческих решений.
13. Значение целевой функции в процессе принятия управленческих решений.

Глава 4. МЕТОДЫ РАЗРАБОТКИ И ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

4.1. Классификация методов принятия управленческих решений

Методы принятия управленческих решений являются регламентируемыми действиями и способами по решению управленческих задач выбора альтернатив. Системный подход применительно к данному процессу позволяет сформулировать состав подпроцессов (этапов) поиска решения и путем установления отношений следования между этапами выстроить так называемую системную последовательность принятия решений. В самом общем виде данная последовательность включает этапы анализа (диагностики), целевыявления и проектирования (поиска средств достижения целей), реализации и оценки результатов и применима принятия решений в самых разных и сложных системах управления.

Совокупность взаимосвязанных методов принятия управленческих решений направленных на решение определенного класса управленческих задач, называется управленческими технологиями, методическим инструментарием организации и регулирования бизнес-процессов и является основным элементом управленческого процесса. Принятию решений предшествует этап диагностики проблем, а завершает процесс – этап реализации управленческих решений. Классификация методов принятия управленческих решений, построенная на основе системной последовательности процесса принятия решений, представлена на рис. 4.1.

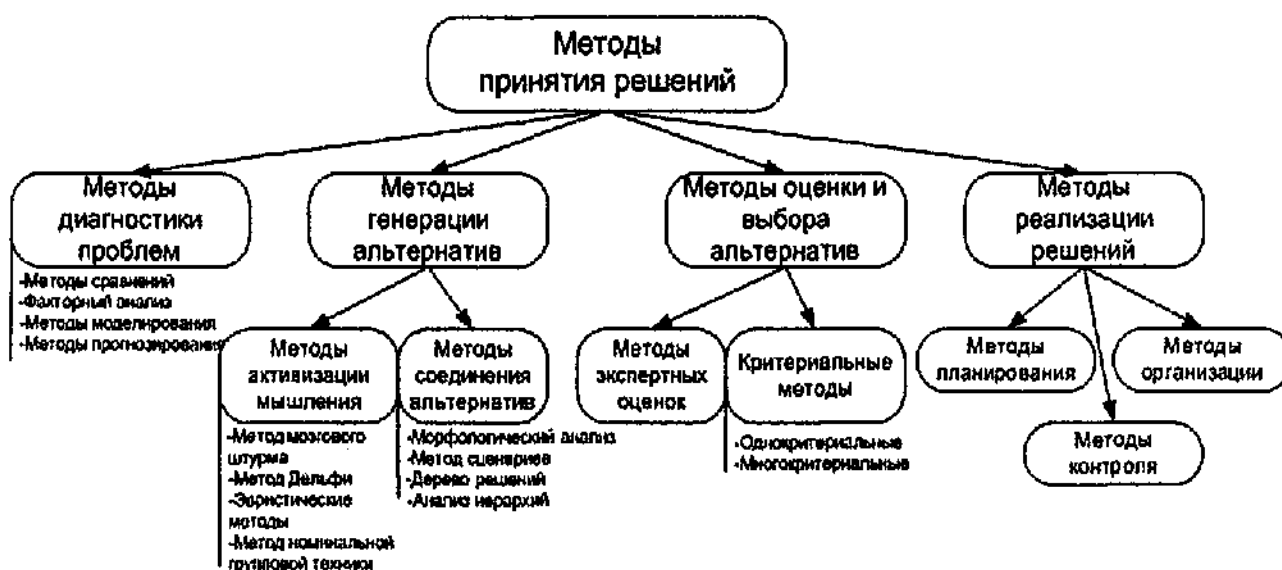


Рис. 4.1. Классификация методов принятия управленческих решений

4.2. Методы, применяемые на этапе диагностики проблем

Методы, используемые на этапе *диагностики проблем*, обеспечивают ее достоверное и наиболее полное описание. В их составе выделяют методы сравнения, факторного анализа, моделирования и прогнозирования. Все эти методы осуществляют сбор, хранение, обработку и анализ информации, фиксацию важнейших событий. Набор методов зависит от характера и содержания проблемы, сроков и средств, которые выделяются на этапе постановки.

Методы сравнений и факторный анализ являются широко известными и достаточно подробно излагаются в дисциплинах «Анализ хозяйственной деятельности», «Общая теория статистики» и др. Они основываются на сопоставлении фактических и нормативных (плановых, целевых) показателей и выявлении отклонений и основных причин этих отклонений.

Моделирование включает следующие модели: экономико-математические, теории массового обслуживания, теории запасов и экономического анализа.

Экономико-математическое моделирование основывается на использовании однофакторных и многофакторных моделей. Применяются однофакторные модели следующих видов: линейные модели, парабола и гипербола; многофакторные модели: линейная и логарифмическая. Наиболее часто применяются линейные модели – однофакторные

$$y = a_0 + a_1 x \quad (4.2.1)$$

и многофакторные

$$y = a_0 + a_1 x_1 + \dots + a_n x_n, \quad (4.2.2)$$

где $a_0, a_1, \dots, a_n$ – параметры уравнений, $x, x_1, \dots, x_n$ – независимые переменные при принятии решений, y – зависимая переменная, описывающая последствия принимаемых решений. Задача состоит в определении параметров уравнения $a_0, a_1, \dots, a_n$.

Теория массового обслуживания (теория очередей) применяется для решений, связанных с ситуациями ожидания. Она помогает принять решение, устанавливающее определенное равновесие между размерами упущенной выгоды (доходов) и величиной дополнительных затрат в сервисных организациях. Например, такие как банки, магазины, железнодорожные и авиационные кассы, поликлиники, автозаправочные станции, ремонтные фирмы, парикмахерские, телефонные станции и другие. Клиенты, не желающие стоять в очереди, представляют упущенную выгоду. Время ожидания можно сократить за счет увеличения количества операторов, обслуживающих систему, что ведет к увеличению затрат. В основе расчетов лежит известная формула Пуассона:

$$P_n = \frac{1}{n!} e^{-\lambda} \lambda^n, \quad (4.2.3)$$

где P_n – вероятность появления n -го количества клиентов; e – основание натурального логарифма, $e = 2,7183\dots$; λ – среднее количество клиентов; n – количество клиентов в единицу времени.

Основными характеристиками модели теории очередей являются количество каналов обслуживания, среднее время обслуживание одного клиента, количество клиентов, время ожидания обслуживания и др. На основе выполненных расчетов определяется необходимое количество каналов обслуживания при допустимом, с точки зрения клиента ожидании обслуживания.

Теория запасов была разработана в начале XX столетия, а широкое применение началось с 40-х годов. Наибольших успехов, как правило, достигали японские предприятия. Использование теории запасов позволяет установить равновесие между затратами на создание запасов и издержками, связанными с потерями в случае нарушения производственного процесса. Запасы называют «бездействующими ресурсами» (idle resource), они подвержены порче, хищениям, устареванию и прочее, кроме того, они увеличивают расходы на оборотные средства предприятия. Теория запасов позволяет определить экономически выгодный размер запаса (economic order quantity – EOQ) по формуле, разработанной Гаррисоном Ф. В 1915 г.

$$Q = \sqrt{\frac{2O \cdot D}{(H + iP)}}, \quad (4.2.4)$$

где Q – экономически выгодный размер запаса; O – затраты на оформление заказа (order cost); D – годовые запасы; H – издержки хранения (*holding cost*); i – начисления к стоимости хранящихся запасов (определяется как отношение дохода, которого можно было бы получить от вложения капитала на другие цели к величине стоимости запасов); P – стоимость хранящихся запасов (*price*).

EOQ является таким количеством запаса, который позволяет свести к минимуму общие издержки, связанные с хранением запаса.

Экономический анализ оперирует такими известными понятиями, как постоянные и переменные издержки, выручка от реализации, цена за единицу продукции, минимальный объем реализации или точка безубыточности, порог рентабельности, запас финансовой прочности, сила операционного (производственного) рычага и др.

$$Q_{min} = \frac{F_c}{(P - V_c)}, \quad (4.2.5)$$

где Q_{min} минимальный объем реализации (точка безубыточности); F_c – постоянные издержки; P – цена единицы продукции; V_c – переменные издержки на единицу продукции.

Перечисленные понятия используются для моделирования ситуаций типа, что будет с прибылью, если изменятся объем продаж, издержки, цена и др.

Методы прогнозирования используются для предвидения изменений и последствий влияния внешней и внутренней среды на организацию и подразделяются на количественные и качественные.

К *качественным методам* прогнозирования относятся в основном методы предвидения спроса, такие как мнение потребителей, мнение покупателей, мнение опытных менеджеров, рыночные тесты. С помощью этих методов определяют, как изменится объем и структура продаж в зависимости от цены товара, местонахождения и уровня доходов клиентов и других факторов.

Основными методами прогнозирования являются известные методы количественных ассоциативных оценок (построение статистических прогнозов на основе временных рядов, корреляционного и регрессионного анализов и др.).

К *количественным методам* прогнозирования относят анализ временных рядов (АВР) и корреляционно-регрессионный анализ (КРА). АВР позволяет сделать выводы о текущем изменении показателей во времени. В прогнозных расчетах обычно используется следующая модель:

$$Y = f(T, C, S, R), \quad (4.2.6)$$

где Y – прогнозируемый объект; T – основной тренд (тенденция); C – цикличность колебания вокруг тренда; S – сезонные колебания; R – необъясненные колебания (ошибки прогноза).

Прогнозирование на основе анализа временных рядов (АВР) использует методы экспоненциального сглаживания, экспоненциального сглаживания с учетом линейного тренда, экспоненциального сглаживания с учетом сезонной аддитивной компоненты.

Экспоненциальное сглаживание данных временного ряда основано на следующей зависимости:

$$\begin{aligned} P_{i+1} &= M_i, \\ M_i &= \alpha X_i + (1 - \alpha)M_{i-1}, \end{aligned} \quad (4.2.7)$$

где P_{i+1} – прогноз;

M_i – экспоненциально сглаженное среднее в период i ;

X_i – исходный временной ряд; α – параметр сглаживания ($0 \leq \alpha \leq 1$).

Экспоненциальное сглаживание с учетом линейного тренда использует следующие соотношения:

$$P_{i+1} = M_i + T_i, \quad (4.2.8)$$

где $M_i = \alpha X_i + (1 - \alpha)M_{i-1} + T_{i-1}$,
 $T_i = \gamma \Delta M_i + (1 - \gamma)T_{i-1}$,
 $\Delta M_i = M_i - M_{i-1}$,
 T_i – экспоненциально сглаженное значение тренда;
 ΔM_i – оценка величины тренда в i -м периоде.

Экспоненциальное сглаживание с учетом сезонной аддитивной компоненты основано на расчете по следующим формулам:

$$P_{i+1} = M_i + B_{i+d} \quad (4.2.9)$$

где $M_i = \alpha X_i + (1 - \alpha)M_{i-1}$,
 $B_i = B_{i-1} + (1 - \beta)e_i$,
 d – сезонный лаг;
 e – ошибка прогноза в текущий момент времени, которая определяется как разность между фактом и прогнозом данных в период i ;
 B_i – величина сезонной компоненты.

Метод корреляционно-регрессионного анализа (КРА) построен на использовании моделей причинного прогнозирования, которые содержат ряд переменных, имеющих отношение к предсказываемой переменной.

В основе корреляционного анализа лежит расчет коэффициентов корреляции – $+1 \geq r \geq -1$. Эти коэффициенты показывают степень, или силу линейной взаимосвязи.

$$r = \frac{n \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{\sqrt{(n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2)(n \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2)}} \quad (4.2.10)$$

После определения связи между этими переменными строится статистическая модель, которая и используется для прогноза. Наиболее часто используемой количественной моделью является модель *линейного регрессионного анализа*.

$$y = a_0 + a_1 x, \quad (4.2.11)$$

где y – значение независимой переменной;
 a_1 – коэффициент, определяющий угол наклона прямой;
 a_0 – отрезок, отсекаемый прямой на оси y ;
 x – независимая переменная.

Основным методом расчета зависимой переменной y является *метод наименьших квадратов* (МНК). Так, если анализ эмпирических данных показывает, что основная тенденция выражается прямолинейно, то можно воспользоваться уравнением прямой линии;

$$y = a_0 + a_1 x, \quad (4.2.12)$$

где y является прогнозируемой величиной объема в зависимости от времени x . Задача состоит в определении коэффициентов $a_0 + a_1$.

Для определения коэффициентов $a_0 + a_1$ составляют систему нормальных уравнений:

$$\begin{aligned} \sum y_i &= Na_0 + a_1 \sum x_i, \\ \sum x_i y_i &= a_0 \sum x_i + a_1 \sum x_i^2. \end{aligned} \quad (4.2.13)$$

Решив эту систему уравнений, получим значения коэффициентов:

$$\begin{aligned} a_0 &= \frac{\sum y_i}{n}, \\ a_1 &= \frac{\sum x_i y_i}{\sum x_i^2}. \end{aligned} \quad (4.2.14)$$

Для определения точности регрессионных оценок рассчитывают стандартную ошибку прогноза $S_{y,x}$. Ее называют стандартным отклонением уравнения регрессии:

$$S_{y,x} = \sqrt{\frac{\sum (Y_i - Y_c)^2}{(n-1)}}, \quad (4.2.15)$$

где Y_i – значение функции в i -й точке;
 Y_c – расчетное значение зависимой переменной уравнения регрессии;
 n – число точек данных.

Множественный регрессионный анализ использует расширенное представление линейной зависимости как функцию нескольких переменных:

$$y = a_0 + a_1 x_1 + a_2 x_2, \quad (4.2.16)$$

Для вычисления множественной регрессии чаще всего применяются компьютерные программы, реализующие формулы, которые подробно описаны в учебниках по статистике. Которые подробно изучаются в таких дисциплинах как «Теория вероятности и математическая статистика», «Общая теория статистики» и др.

4.3. Методы генерации альтернатив. Креативность как основа выработки нестандартных (уникальных) решений

На этапе разработки вариантов решений также используются методы сбора информации, но в отличие от первого этапа, на котором осуществляется поиск ответов на вопросы типа «что произошло?» и «по каким причинам?», здесь уясняют, «как можно решить проблему, с помощью каких управленческих действий?»

При разработке альтернатив – способов управленческих действий по достижению поставленной цели – используют методы как индивидуального (интуитивный, суждений, рациональный), так и коллективного решения проблем

Интуитивный подход и подход на основе *суждений* используется при решении относительно несложных проблем, когда решения, прежде всего, зависят от предыдущего опыта ЛПР и соответствия появившейся проблемной ситуации прошлым ситуациям. Если же проблемная ситуация достаточно сложная, то применяются методы *рационального* решения проблем. Индивидуальные методы характеризуются наименьшими затратами времени, но не всегда эти решения являются оптимальными.

Коллективные методы генерирования альтернатив подразделяются на методы активизации мышления и методы соединения альтернатив. К методам *активизации мышления* относят методы мозгового штурма, Дельфи, эвристические методы. К методам *соединения альтернатив* относят морфологический анализ, методы гирлянд ассоциаций, методы синектики и др.

Для помощи ЛПР привлекаются эксперты по решению проблем, которые участвуют в разработке вариантов альтернатив.

Метод мозгового штурма. При дословном переводе английское выражение «брейн сторминг» означает «мозгами атаковать проблему». Этот метод был разработан в 1938 г. Алексом Ф. Осборном специалистом в области активизации творческого мышления, исходя из большого недовольства ходом заседаний на конференциях.

Метод базируется на психологических закономерностях коллективной деятельности и основан на том, что творческая активность каждого человека зачастую сдерживается по тем или иным причинам, среди которых существенное место занимают разнообразные барьеры: психологические и коммуникативные, социальные и педагогические.

Целевая направленность мозгового штурма (мозговой атаки) предполагает обеспечение процесса генерирования идей без их анализа и обсуждения участниками, а успех его проведения зависит от соблюдения двух главных принципов:

1) группа может производить при совместной работе идеи более высокого качества, чем при индивидуальной работе тех же людей, за счет синергического эффекта;

2) если группа находится в состоянии генерирования идей, то процесс творческого мышления нельзя тормозить преждевременной субъективной оценкой этих идей.

Суть метода заключается в предоставлении каждому участнику группы права высказывать самые различные идеи по поводу вариантов решения проблемы вне зависимости от их обоснованности, осуществимости и логичности. Чем больше разных предложений, тем лучше. С информацией о характере проблемы участники обсуждения знакомятся заранее. Все предложения выслушиваются без критики и оценки, а их анализ производится централизованно после завершения процесса заслушивания вариантов на основе сделанных записей.

В результате формируется список, в котором все представленные предложения структурируются по определенным параметрам-ограничениям, а также по их результативности.

При мозговой атаке (штурме) мы имеем дело с неограниченной дискуссией, которая проводится преимущественно в группах по 4-10 участников. Возможна также мозговая атака в одиночестве. Чем больше разница между участниками, тем плодотворнее результат (ввиду разного опыта, темперамента, рабочих сфер).

Участникам не требуется глубокой и длительной подготовки и наличия опыта по этому методу. Однако качество выдвигаемых идей и потраченное время покажут, насколько отдельные участники или целевые группы знакомы с принципами и основными правилами этого метода. Положительным является наличие у участников знаний и опыта в рассматриваемой сфере. Длительность заседания в рамках мозговой атаки можно выбрать в пределах от нескольких минут до нескольких часов, общепринятой является продолжительность в 20-30 минут.

Анализ сущности метода мозгового штурма приводит «двум противоречиям. С одной стороны, чтобы развивать идею на этапе генерирования, ее необходимо критиковать, а критика правилами проведения штурма запрещена. С другой, – чтобы направлять ход решения в одну сторону, необходимо им управлять, а сущность метода заключается в хаотическом генерировании идей.

Метод Дельфи. Цель метода заключается в том, чтобы получить согласованную информацию высокой степени достоверности от группы экспертов. Разработан он сотрудниками американской фирмы Rand Corporation в 1964 г.

В нем реализована попытка устранить противоречие, возникающее при организации работы группы экспертов. Суть его заключается в том, что, если опрашивать экспертов независимо друг от друга, то возможны отклонения в больших пределах. А если позволить экспертам взаимодействовать, обмениваться мнениями в процессе работы, то это может привести к появлению оценок, навязанных авторитетными коллегами.

Поэтому при применении метода Дельфи осуществляется процедура, обеспечивающая обмен информацией о доводах и ответах, без непосредственного взаимодействия экспертов друг с другом. Прямые дискуссии экспертов

заменяются индивидуальными опросами, проходящими по определенной программе в несколько этапов (рис. 4.2).

Этапы опроса повторяют столько раз, сколько необходимо для достижения согласованного решения.

Метод Дельфи часто используют в случаях, когда сбор группы невозможен. Более того, в соответствии с методикой членам группы не разрешается встречаться и обмениваться мнениями по поводу решаемой проблемы, обеспечивается независимость мнений. Однако затраты времени на разработку решений существенно растут.

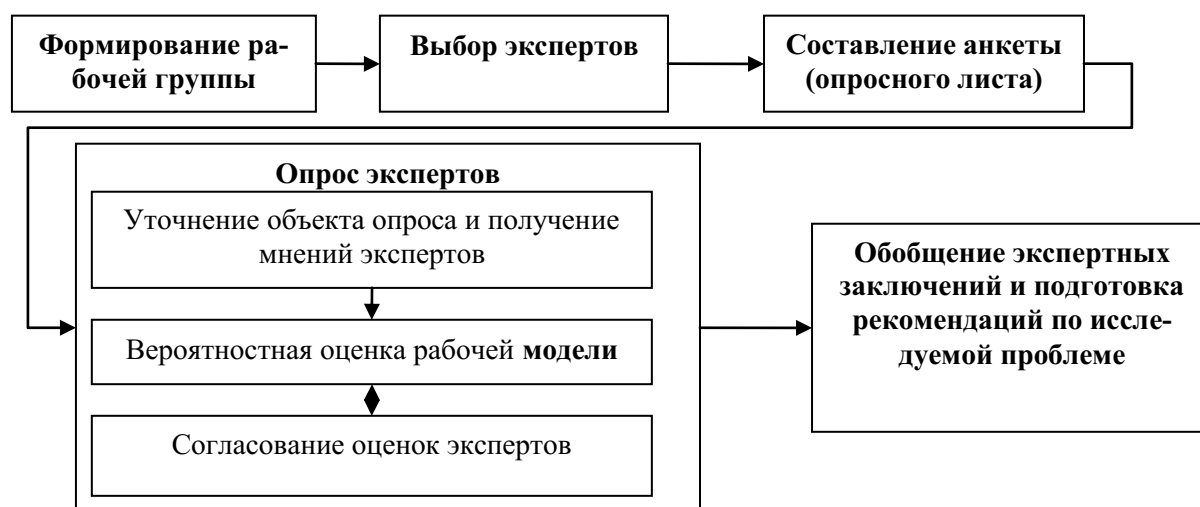


Рис. 4.2. Последовательность этапов метода Дельфи

Разработка осуществляется в следующей последовательности:

- членам группы предлагается ответить на детально сформулированный перечень вопросов по рассматриваемой проблеме;
- каждый участник отвечает на вопросы независимо и анонимно;
- результаты ответов собираются в центре, и на их основании составляется интегральный документ, содержащий все предлагаемые варианты решений;
- каждый член группы получает копию этого материала;
- ознакомление с предложениями других участников может изменить мнение по поводу возможных вариантов решения;
- предыдущие два шага повторяются столько раз, сколько необходимо для достижения согласованного решения.

Этот метод применим, когда нет ограничений по времени выработки решения и согласованные решения принимаются самими экспертами.

Метод номинальной групповой техники построен на принципе ограниченный межличностных коммуникаций, поэтому все члены группы, собравшиеся для принятия решения, на начальном этапе излагают в письменном виде свои предложения самостоятельно и независимо от других. Затем каждый участник

докладывает суть своего проекта. Представленные варианты рассматриваются членами группы (без обсуждения и критики) и после этого каждый член группы в письменном виде представляет ранговые оценки рассмотренных идей. Проект, получивший наивысшую оценку, принимается за основу решения. Достоинством данной техники является, то, что несмотря на совместную работу членов группы, она не ограничивает индивидуального мышления и предоставляет каждому участнику возможность обосновать свой вариант решения.

Эвристические методы. *Эвристика* – наука, изучающая продуктивное творческое мышление (эвристическая деятельность). *Эвристические методы* – специальные методы, используемые в процессе открытия нового. Эвристики – это основанные на опыте: правила, стратегии, удачные приемы, упрощения или иные средства, существенно ограничивающие пространство поиска решения в сложных задачах. Эвристические методы основаны на эффектах «озарения» и синергии, типичные условия применения данных методов состоят в следующем: дефицит времени на обоснование проблемной ситуации, перегруженность информацией, затрудняющей процесс ее обработки.

Особенности обработки информации человеком являющиеся основой процессов мышления, заключаются в способности к обучению, пластичности или гибкости, как стремление к упрощению, противоречия, ошибки и др. Информационная модель памяти Р. Актинсона и Р. Шифрина включает сенсорную память, кратковременную и долговременную. Сенсорная память или сенсорные регистры, т.е. органы человека – зрительный, слуховой, тактильный и др. Долговременную память можно представить как неограниченное по объему хранилище, в котором информация может храниться неограниченно долго. По мнению большинства психологов, именно в кратковременной памяти осуществляются процессы принятия решений. в кратковременную память поступают не только их внешнего мира (через сенсорную память), но и из долговременной памяти. Содержание кратковременной памяти иногда отождествляется с содержанием сознания, так как именно здесь человек контролирует операции над информацией.

Наиболее известные эвристики – эвристика доступности, эвристика репрезентативности, эвристика привязки и согласования.

- *Эвристика доступности*: события, которые в текущий момент легче запросить из памяти, люди оценивают как более вероятные, чем ту информацию, с которой это сделать сложнее. Легче извлекаемым из памяти считается то, что человек может живо, образно вспомнить, и произошло совсем недавно.
- Под *эвристикой репрезентативности* понимают степень соответствия или подобия между выборкой и генеральной совокупностью, элементом и классом или категорией, действием и действующим человеком, следствием и причиной или, говоря в общем, соответствие между результатом и моделью. Люди считают события более вероятными, если они соответствуют распространенному прототипу, то есть типичному представителю понятия, и при этом в своих оценках часто игнорируют значимые признаки генеральной со-

вокупности. Они пренебрегают исходными данными, величиной группы и вероятностью наступления.

- Наконец, люди выносят свои оценки с помощью *эвристики привязки и согласования*. Ориентируясь на (не значимую) исходную величину, они выносят неверные оценки или, при наличии и учете новой информации, недостаточно «согласовывают» оценки с существующим положением вещей.

Методы соединения альтернатив включают: морфологический анализ; методы сценариев; метод анализа иерархий; дерево решений.

Метод морфологического анализа. Термин «морфология» (учение о форме, гр. *morphe* – форма и *logos* – учение) ввел в 1796 г. Гете – основоположник морфологии организмов, учения о форме и строении растений и животных. В дальнейшем появилась морфология человека, почв и т.д. Метод основан на комбинировании выделенных элементов или их признаков в процессе поиска решения проблем. В рамках этого метода определяются все возможные элементы, от которых может зависеть решение проблемы, перечисляются возможные значения этих элементов, а затем наступает процесс генерирования альтернатив путем перебора всех возможных сочетаний этих значений. Впервые морфологический анализ был использован для решения технических задач в 1942 г., когда швейцарский астроном Ф. Цвикки начал разрабатывать ракетные двигатели в фирме «Аэроджеин инжиниринг корпорейшн».

Построение морфологических матриц позволяет быстрее и точнее ориентироваться в многообразии понятий и факторов. Классифицирование – один из важнейших элементов творческой деятельности.

При использовании данного метода исследования объект необходимо разбить на функциональные части (функционально-морфологические признаки), такие, без которых объект не будет выполнять свои функции. Затем следует выписать отдельно морфологические признаки и записать информацию о них (варианты осуществления) без связи с объектом (изделием), т.е. применить морфологические признаки к другим аналогичным изделиям. Анализ полученных вариантов выявляет такие их комбинации, которые при обычном переборе могут быть упущены.

Креативность как основа выработки нестандартных (уникальных) решений. Креативность, или творческое мышление, – одно из главных условий успеха в создании инновационных продуктов и услуг. Без мощного и непрерывного притока свежих идей организации просто прекратили бы свое существование. Поэтому главный вопрос, ответ на который должны найти руководители компаний, – как извлечь реальную пользу из творческого потенциала своих сотрудников и, развив этот потенциал, трансформировать его в инновационные решения, способные обеспечить организации преимущество перед конкурентами.

Креативность (от англ. *create* – создавать) – творческие способности индивида, характеризующиеся готовностью к созданию принципиально новых

идей, отклоняющихся от традиционных или принятых схем мышления и входящие в структуру одаренности в качестве независимого фактора, а так же способность решать проблемы, возникающие внутри статичных систем. Определение этого термина зависит от контекста его употребления. Так, например, данное понятие в искусстве и литературе, производстве и бизнесе имеет разное значение. Креативность ассоциируется одновременно и с вдохновением как своего рода даром, и с использованием определенных методов и технологий.

Существует множество различных определений понятия «креативность», используемых для описания творческого процесса принятия инновационных решений.

Самое распространенное определение сущности креативности – *порождение оригинальных и уместных идей без особого учета их полезности*, т.е. совершение того, чего еще никто не делал, включает: замысел, изобретение, применение. Иначе говоря, идея как проявление творческих способностей должна поддаваться трансформации в успешные действия – инновации. Для достижения этого на практике организации, скорее всего, потребуется несколько человек, наделенных широкой компетенцией и владеющих разнообразными навыками. Другими словами, креативность выступает как своего рода «творческий рычаг», действие которого и дает компании конкурентное преимущество.

В большинстве организаций инновации включают процесс постепенного совершенствования или перегруппировки уже существующих продуктов или услуг. Таким образом, креативность в организациях носит преимущественно *адаптивный*, а не *радикальный* характер. Индивидуальные особенности творческого мышления и осознание того, что является допустимым в рамках данной организации, также влияют на уровень творческой деятельности в компании.

По определению Алберта Сент Дьорди *творческое мышление состоит в том, чтобы посмотреть на то, что видят все, и подумать о том, о чем не подумал никто*.

Данное определение креативности иллюстрирует способность творческой личности рассматривать ситуацию через другой «набор линз» и видеть благоприятные возможности там, где другие видят лишь проблемы.

Определение креативности Альберта Сент Дьорди основано на концепции *переоценки*, сущность которой заключается в изменении точки зрения на ситуацию, попытке взглянуть на нее в другой системе координат.

В рамках некоторых иных подходов креативность представляется в виде *процесса*, состоящего из нескольких последовательных, ведущих к успеху этапов, хотя зачастую и разделенных значительными промежутками времени. Уоллес (Wallas, 1926) выделяет в креативном процессе следующие стадии:

- понимание – поиск и формулирование проблемы или возможности;
- подготовка – закладываются основы решения проблемы;
- вынашивание – часто на этом этапе главную роль играют подсознательные мыслительные процессы;
- озарение – часто принимает форму внезапного «Эврика!»;
- подтверждение – на этом этапе идею принимают другие люди, подтверждая ее жизнеспособность.

Следует отметить, что необходимо уделять должное внимание самому первому этапу – поиску и формулированию проблемы (см. процесс принятия решений – диагностика проблем), так как недостаточное внимание к данной стадии приводит к тому, что на стадии озарения решается совершенно иная задача, а не та, которая действительно требует внимания. Именно поэтому самые передовые творческие методы решения проблем концентрируют внимание на первоначальной стадии выявления проблемы или возможности, которая во многом и обеспечивает их успешность.

Выделяют пять слагаемых креативности:

- 1) обработка информации;
- 2) созревание идей;
- 3) озарение;
- 4) объединение идей в системное решение;
- 5) сопровождение решения комментариями.

Важным компонентом является развитая креативность. Она включает в себя стремление к достижению познавательной цели, к открытиям, к продолжению начатого творческого дела, преодоление трудностей в познавательной и творческой деятельности, планомерность и последовательность умственных действий, поиск вариантов, приемов достижения познавательной цели; стенические эмоции (чувство радости от предстоящей познавательной и творческой деятельности, готовность к преодолению трудностей в процессе изобретений, гордость при достижении познавательной или творческой цели, восторг от возможностей что-либо придумать, оптимизм в начале творческой деятельности, предвосхищение ее положительного исхода, спокойствие в случае неудачи и т.п.); внутренний локус контроля; стремление проявить свои возможности и способности; быть самостоятельным и независимым в творческих начинаниях; отстаивать себя, свое дело, потребность расширить кругозор, стремление развивать у себя творческие способности и т.д.

Специалисты в области человеческого интеллекта считают, что для обеспечения творческого процесса необходимо сочетание конвергентного (логического, последовательного, линейного) и дивергентного (целостного, интуитивного, релятивного) мышления. Результат такого сочетания характеристик мышления проявляется в беглости и гибкости ума, а также в оригинальности, сочетающейся с точностью суждений (рис. 4.3).

Источники креативности. Существует множество источников креативности, но ни один из них по отдельности не в состоянии полностью раскрыть сущность творческого процесса. Для объяснения происхождения творческих способностей человека было выдвинуто множество теорий, самыми распространенными из которых являются следующие:

1. Креативность как божественное откровение;
2. Креативность как счастливый случай;
3. Креативность как «запланированное везение»;
4. Креативность как настойчивость;
5. Креативность как «метод».

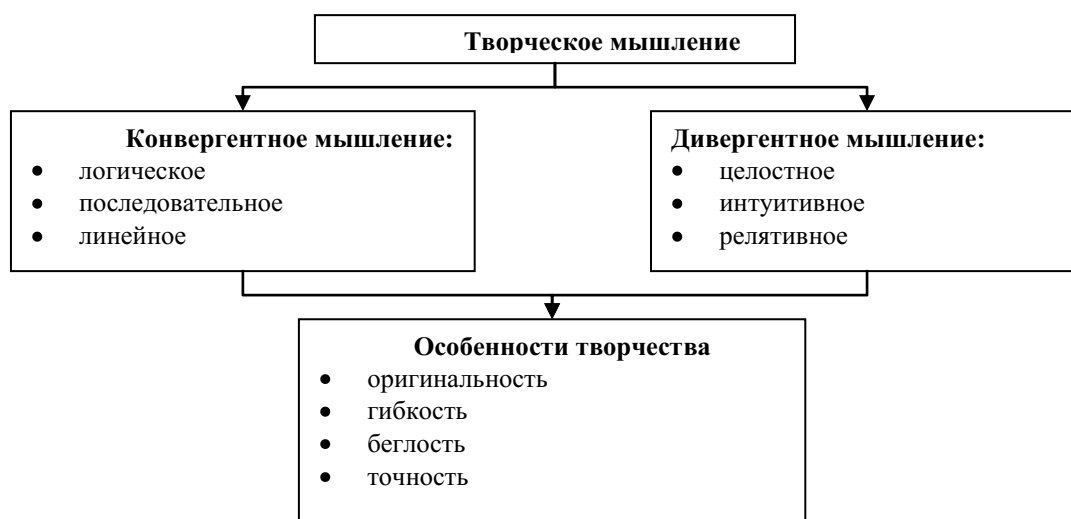


Рис. 4.3. Компоненты творческого мышления

Креативность как божественное откровение. Существует множество свидетельств того, что творческими личностями движет некая божественная сила, и нет никаких причин сомневаться в том, что некоторые люди от природы обладают особым даром. Проиллюстрировать эту теорию можно следующим примером.

«Я должен бросить все остальное и сосредоточиться на том, чтобы взрастить в себе то семя, которое посеял во мне Господь». Чайковский

С точки зрения организации проблема теории божественного вдохновения заключается в том, что если творческое вдохновение действительно является следствием воздействия неких высших сил, то вряд ли этим процессом вообще возможно как-то управлять. Тем не менее по мере более глубокого рассмотрения сущности творческого процесса становится очевидным, что данной теорией невозможно полностью объяснить феномен креативности. Но и эта точка зрения может оказаться полезной для компаний – равно в той мере, в какой она побудит их нанимать на работу одаренных людей и всячески поддерживать их на пути к самореализации: способствовать достижению стоящих перед ними целей, совпадающих, разумеется, с целями самих компаний.

Креативность как счастливый случай. Существуют многочисленные свидетельства, говорящие в пользу данной концепции креативности.

Как и в случае с теорией божественного вдохновения, счастливый случай – не слишком привлекательная концепция для компаний, предпочитающих иметь постоянный доступ к творческому вдохновению как к некоему ресурсу, которым они могли бы управлять и который имели бы возможность развивать.

Креативность как «запланированное везение». Благоприятных возможностей вокруг много, но лишь некоторые компании создают системы для их обнаружения.

В основе «запланированного везения» лежит внутренняя настроенность на поиск альтернатив и возможностей. Другими словами, неожиданная креативность становится более вероятной в том случае, когда человек или органи-

зация целенаправленно занимается поиском благоприятных возможностей и их использованием.

Креативность как настойчивость. Подобная точка зрения подразумевает необходимость упорной работы и наличие определенной доли упрямства, что противоречит взгляду на творчество как на область, населенную исключительно вдохновенными поэтами-затворниками.

«Опыт – это то название, которое мы даем своим ошибкам».

(Оскар Уайльд)

«Решения у меня есть уже давно, просто я еще не придумал способа их получить».

(Гаусс)

Многие научные открытия становятся результатом маниакальной одержимости ученого какой-то одной проблемой и его готовностью рассматривать каждую неудачу как возможность узнать нечто новое об этой проблеме, что в конечном итоге и приводит к успеху.

Другими словами, бывает так, что творческих идей в организации достаточно, но авторам этих идей не хватает силы воли и стремления озвучить свои открытия и протолкнуть их через «иммунную систему организации».

Креативность как «метод». Творческие способности в равной мере демонстрируют люди самого разного склада ума и характера. Креативности можно учиться, ее можно развивать в себе так же, как и любые другие человеческие способности. Просто творческим людям от природы свойственны те определенные особенности мышления, которым обычным людям, желающим повысить свой творческий потенциал, придется целенаправленно обучаться.

4.4. Методы, применяемые на этапе оценки и выбора альтернатив

Методы оценки и выбора альтернатив состоят из методов экспертных оценок и критериальных методов.

Метод экспертного оценивания относится к инструментарию количественной оценки качества альтернатив в условиях слабоформализуемой проблемной ситуации.

Экспертные оценки – это качественные оценки, основанные на информации неколичественного (качественного) характера, которые могут быть получены только с помощью специалистов – экспертов. Эксперт – это высококвалифицированный специалист, полагающийся на свои знания, опыт, интуицию и умение оценивать сложные факторы (явления) и способный создать собственную обоснованную (интуитивную) модель анализируемого явления (проблемы), если он располагает необходимой для этого исходной информацией.

Сущность *метода экспертных оценок* заключается в логико-интуитивном анализе внутренней и внешней среды организации, разработке альтернатив и количественной оценке их качества. Обобщенное мнение экспертов служит основанием для осуществления выбора.

Комплексное использование интуитивного и логического мышления, а также формальной обработки количественно выраженных суждений экспертов позволяет получить показатели качества альтернатив при решении слабоформализуемых задач выбора. Эксперты при этом выступают в роли «измерительных приборов», позволяющих определить их относительную погрешность (по разбросу суждений) и оценки, интерпретация которых дает требуемый результат.

Методом экспертного оценивания решаются следующие типовые задачи:

- определение состава возможных событий в какой-либо системе в определенном интервале времени;
- определение вероятностей событий и временных интервалов во множестве событий;
- структурирование проблемного поля организации и определение приоритетности решения проблем;
- дифференциация целей управления до задач и определение приоритетности их решения;
- генерирование альтернатив;
- фильтрация множества альтернатив и оценка их предпочтительности.

Экспертные суждения – содержательные высказывания (определяющие состав, структуру, функциональность исследуемой системы, сущностей и их *атрибутов*), количественная или качественная оценка какой-либо *сущности* (т.е. определение количественных и качественных атрибутов и их значений).

Экспертное ранжирование. Ранжирование применяется в случаях, когда невозможна или нецелесообразна непосредственная оценка. При этом «ранжирование объектов содержит лишь информацию о том, какой из них более предпочтителен, и не содержит информации о том, насколько или во сколько раз один объект предпочтительнее другого.

Ранг – степень отличия по какому-либо признаку, а *ранжирование* – процесс определения рангов, относительных количественных оценок степеней отличий по качественным признакам.

Используются следующие методы ранжирования: метод простой ранжировки; метод непосредственной оценки; метод парных сравнений и др.

Метод простой ранжировки. Заключается в том, что эксперты располагают объекты ранжирования (например, критерии) в порядке убывания их значимости (скажем, для альтернатив это убывание предпочтительности). Ранги обозначаются цифрами от 1 до n , где n – количество рангов. Сумма рангов S_n при этом будет равна сумме чисел натурального ряда:

$$S_n = \frac{n(n+1)}{2}.$$

Например, при $n = 6$ последовательность рангов альтернатив A_i ($i=1-6$) может выглядеть следующим образом: 2, 4, 1, 3, 6, 5. Это означает, что ранг альтернативы A_3 равен единице ($R_{A_3} = 1$) и она наиболее предпочтительна из всех шести (наименее предпочтительна альтернатива A_5 так как $R_{A_5} = 6$).

При ранжировании n объектов m экспертами ранжирование производят следующим образом:

- 1) каждый j -й эксперт ($j=1-m$) выносит суждения о ранге R_{Ai}^j каждого i -го объекта ($i=1-n$);
- 2) для каждого i -го объекта ($i=1-n$) подсчитывают сумму рангов, полученных от всех экспертов, т.е.

$$S_i^m = \sum_{j=1}^m R_{Ai}^j$$

где R_{Ai}^j – суждение j -го эксперта о ранге i -го объекта; $i=1-n$; $j=1-m$;
 S_i – результирующий ранг i -го объекта;

- 3) определяют ранги объектов (от 1 до n), от наименьшего до наибольшего результирующего ранга.

Метод непосредственной оценки заключается в отнесении объекта оценки к определенному значению по оценочной шкале (т.е. в присвоении объекту оценки балла в определенном интервале), например, от 0 до 10 – в соответствии с предпочтением по какому-либо признаку или их группе (альтернативы, например, по предпочтению; критерии – по значимости; факторы внешней среды – по оказываемому влиянию; проблемы – по приоритетности решения).

Метод парных сравнений заключается в определении предпочтений элементов, расположенных в левом столбце, над элементами, расположенными в верхней строке. При этом составляется матрица, по строкам и столбцам которой располагают сравниваемые объекты (табл. 4.1).

Таблица 4.1

Матрица парных сравнений для четырех объектов

	A_1	A_2	A_3	A_4	Ранг
A_1	---	1 ($A_{1,2}$)	0	1	2
A_2	0 ($A_{2,1}$)	---	0	1	1
A_3	1	1	---	1	3
A_4	0	0	0	---	0

В ячейке $A_{1,2}$ вписана единица, это означает, что элемент A_1 получает большую оценку, чем элемент A_2 . Соответственно в ячейке $A_{2,1}$ пишут 0, а в ячейке $A_{1,4}$ вписана 1, и затем, суммируя значения по строкам, получают ранги объектов.

Критериальные методы. Критерий (от греч. *criterion* – средство для суждения; признак, на основании которого производится оценка; мерило, суждение) – это способ описания альтернативных вариантов решений, способ выражения различий между ними (альтернативами) с точки зрения предпочтений лица, принимающего решения (ЛПР). Количественные критерии, позволяющие оценивать результаты принимаемых решений, принято называть критериями эффективности. Каждое решение приводит к определенному результату (исходу), последствия которого оцениваются по критериям (оценочным критериям). Поэтому критериями называют показатели, характеризующие общую ценность решений таким образом, что у ЛПР имеется стремление получить по ним наиболее предпочтительные (или лучшие) оценки.

Критериальный язык позволяет оценить результат действия каждой альтернативы критерием (конкретным числом), а затем провести сравнение этих критериев, наилучшей альтернативой является та, которая обладает наибольшими (наименьшими) значениями критерия. В зависимости от условий выбора выделяют однокритериальные и многокритериальные альтернативы, и соответственно – однокритериальные и многокритериальные задачи принятия решений.

Наиболее удобный для анализа те альтернативы, в которых мерилom эффективности является единственный количественный критерий (доход, прибыль, издержки и т.д.). Единственный критерий, используемый для оценки альтернатив, называют скалярным, а совокупность критериев, характеризующих альтернативы, называют векторным критерием. Задачи оценки эффективности решений одновременно по нескольким критериям называют многокритериальными.

В многокритериальных задачах появляются вопросы: Как формализовать задачу? Как согласовать противоречивые стремления? Как принять решение?

Основные проблемы методов оценки и сравнения многокритериальных альтернатив состоят в следующем: как получить оценки по отдельным критериям и как агрегировать эти оценки в общую оценку полезности альтернативы.

Многочисленные методы принятия решений при многих критериях различаются способом перехода к единой оценке полезности альтернатив.

Среди этих методов можно выделить: прямые методы, методы порогов несравнимости, методы компенсации и др. Ниже представлены наиболее часто используемые методы многокритериальной оценки альтернатив.

Прямые методы. Примерный алгоритм многокритериальной оценки альтернатив следующий:

- определить критерий оценки альтернатив;
- ранжировать критерий по важности;

- отбросить маловажные критерии;
- назначить числа, соответствующие относительной важности критериев;
- нормировать коэффициенты (w_i) по важности из условия:

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1,$$

где w_i – вес i -го критерия, назначаемый ЛПР;

- произвести предварительное отсеечение альтернатив по качеству (на шкалах критериев определяется индекс качества);
- определить функции U полезности для каждого из критериев

$$U = \sum_{i=1}^N \left[\frac{x_i - x_i^*}{x_i^*} \right]^2,$$

- определить полезность каждой из альтернатив по формуле:

$$U = \sum_{i=1}^N w_i U_i,$$

Методы порогов несравнимости. Данные методы предложены впервые профессором Б. Руа во Франции. Суть методов в следующем: решают оптимизационную задачу с одним первым критерием, считая, что других критериев нет. Затем решают задачу с одним вторым критерием и т.д. После выявления экстремальных уровней, которые достижимы по каждому критерию в отдельности, для каждого критерия, начиная с наиболее важного, задается порог, который не должен нарушаться. Условие нерушимости порога считают ограничением, затем добавляют ограничения по порогу второго критерия и т.д.

Связь между любой парой альтернатив определяется последовательностью бинарных отношений. Сильным бинарным отношением соответствуют большие требования к превосходству одной альтернативы над другой. Более слабые бинарные отношения определяют условия при которых, не смотря на противоречивую оценку, одну альтернативу определяют как лучшую по сравнению с другой. Бинарные отношения превосходства задаются уровнями индексов согласия и несогласия, что позволяет выделить ядро. в которое входят доминирующие и несравнимые элементы. После выделения ядра (множество Парето) его элементы являются несравнимыми (временно). Затем задается ряд следующих бинарных отношений (по второму, третьему и т.д. критерию). В качестве решения считаются элементы (альтернативы) последнего ядра.

4.5. Методы реализации решения и контроля

К методам реализации управленческих решений относятся методы планирования, организации и контроля выполнения решений (рис. 4.4).

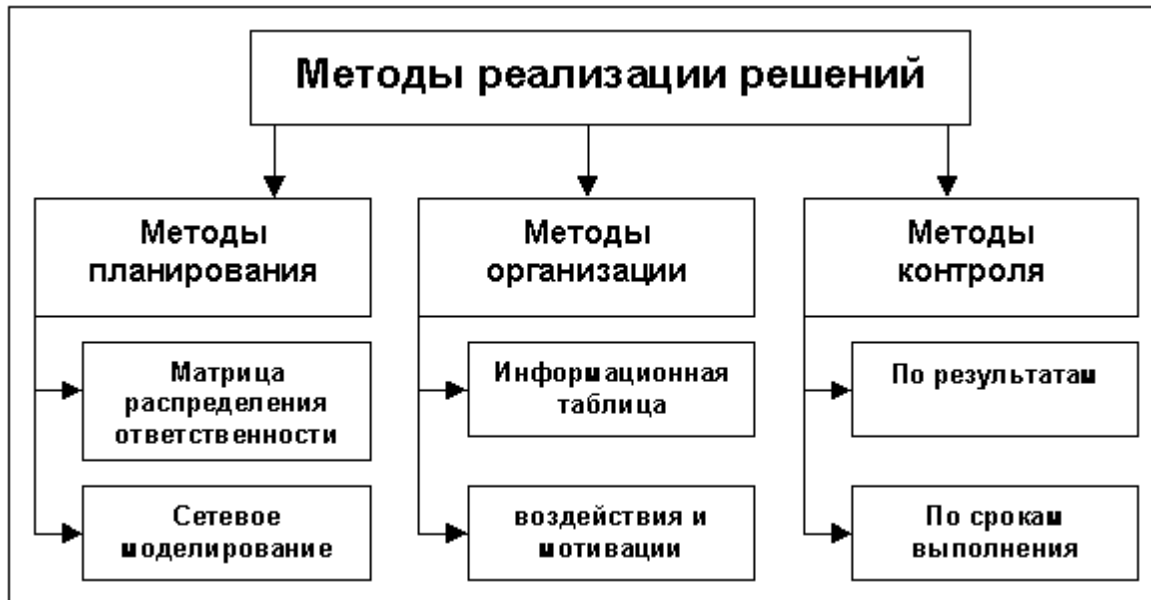


Рис. 4.4. Классификация методов реализации решений

Методы планирования. При подготовке плана реализации управленческого решения необходимо определить: исполнителей, сроки, отводимые на разработку и реализацию решений, составить инструкции, для лиц, занимающихся реализацией решения; схему взаимодействия иерархических уровней в организации при решении поставленных задач, механизмы контроля исполнения решения, систему мотивации (стимулирования) задействованных исполнителей.

Составление плана реализации решения предполагает получение ответа на вопросы «что, кому и с кем, как, где и когда делать?» Ответы на эти вопросы должны быть документально оформлены. Основными методами, применяемыми при составлении плана реализации управленческих решений, являются разделение обязанностей и сетевое моделирование.

Планирование разделения обязанностей, прав и ответственности выполнения решения оформляется в матрице распределения ответственности. *Матрица распределения ответственности* является также и таблицей, в которой в подлежащем содержится перечень задач, действий по реализации управленческого решения, а в сказуемом – наименование должностных лиц и названия структурных подразделений (рис. 4.5).

Основные правила построения матрицы распределения ответственности: распределение прав и обязанностей между сотрудниками различных подразделений.

Должностные лица, структурные подразделения Задачи, действия по реализации решений	Кт	Генеральный директор	Заместитель директора	Начальник фин. отдела	Начальник тех. отдела	
1						
2						
3						
Кт – трудоемкость задач						

Рис. 4.5. Схема матрицы распределения ответственности

Основными инструментами *сетевого моделирования* выступают сетевые матрицы (рис. 4.6), где сетевой график совмещен с календарно-масштабной сеткой времени. *Сетевая матрица* представляет собой таблицу, где подлежащими являются перечень должностных лиц, структурных подразделений, выполняющих определенную работу, а в сказуемом изображаются этапы и операции процесса реализации решения, протекающего во времени. Основными элементами сетевой матрицы являются работа, событие, путь и перечень должностных лиц.

К *методам организации выполнения решения* относят методы составления информационной таблицы реализации решений – ИТРР (рис. 4.7) и методы воздействия и мотивации. Управленческие решения базируются на информации, а носителями управленческой информации являются документы. Поэтому формализация процесса реализации управленческих решений требует четкого определения результата каждой операции в виде результирующих документов и их потребителей.

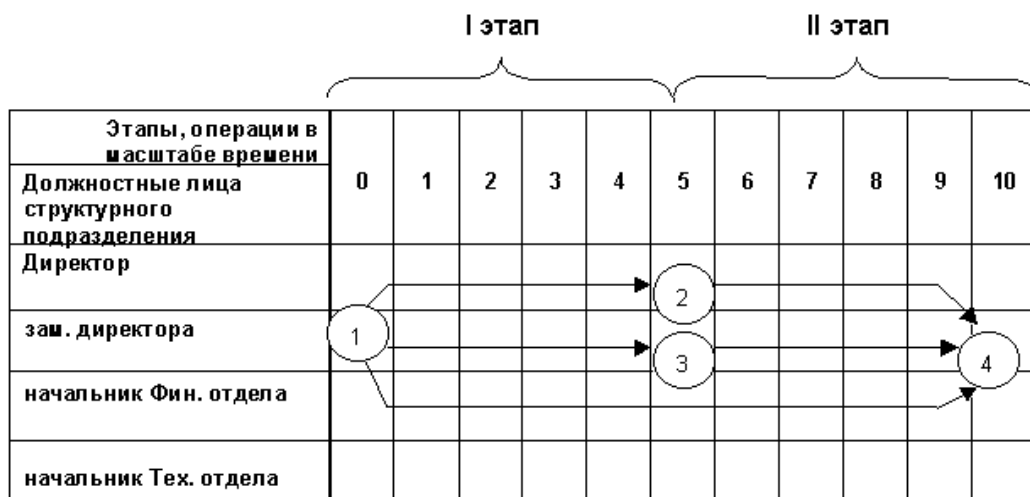


Рис. 4.6. Схема сетевой матрицы

В *информационной таблице реализации решений* (рис. 4.7) отражается взаимодействие задач в процессе принятия решений, обеспечивается четкое разделение должностных обязанностей и ответственности (матрица распре-

ления ответственности), виды и формы документов, являющиеся результатами решения одних задач, временные характеристики – сроки выполнения определенных работ (сетевая матрица). На основе ИТРР осуществляется координация и регулирование выполнения решения.

Информационная таблица реализации решений выполняет функцию информационного обеспечения процесса реализации управленческих решений, т.к. содержит состав требуемой информации, источники получения информации, способы сбора информации, способы накопления информации, способы обработки информации, способы проверки достоверности, формы представления (документ), каналы передачи информации и схемы электронного документооборота по решаемой задаче внутри организации и с внешними партнерами.

№	Наименование задачи, решаемой в процессе управления	Задача № 1	Задача № 2	...	Задача № n
	Информация, исполнители и сроки реализации задач				
1	Содержание информации, необходимой для решения задачи				
2	Источники информации, необходимой для решения задачи				
3	Документ, получаемый в результате решения				
4	Исполнители задачи (документа)				
5	Срок исполнения задачи				
6	Потребители данного документа				

Рис. 4.7. Информационная таблица реализации решения

Методы воздействия и мотивации отражают способ выдачи распоряжений (устно, письменно, в виде приказов) и методы стимулирования исполнителей решений.

Методы контроля выполнения решений. В теории принятия решений менеджмент определяется как процесс принятия решений и их реализации (рис. 4.8).

Реализация управленческих решений состоит из реализации выбранной альтернативы и организации контроля для определения успеха реализации управленческого решения.

Контроль включает: определение результатов реализации управленческого решения; сравнение фактических результатов и запланированных (критериями эффективности – индикаторами успеха); анализ результатов сравнения (отклонений) и принятие в случае необходимости корректирующих решений.

Контроль как функция управления является продолжением функций планирования и регулирования и сопровождает процесс реализации управленческих решений.

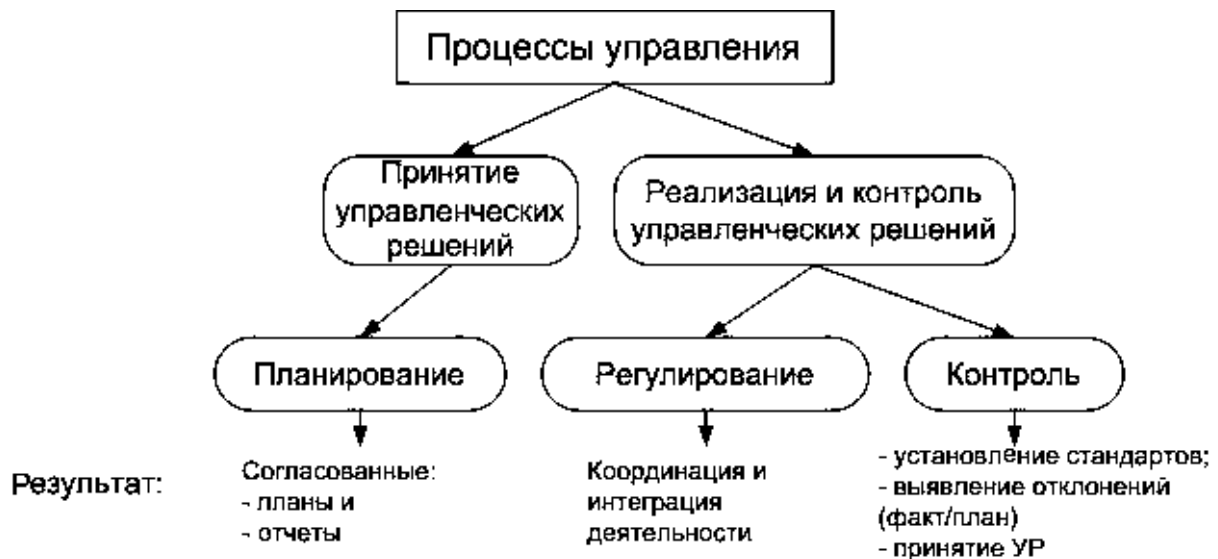


Рис. 4.8. Процесс менеджмента с точки зрения теории принятия решений

Контроль предполагает определение и документирование фактических показателей (результатов реализации решений) и сравнение их с плановыми показателями для определения результатов деятельности организации. К контролю также относятся сравнение показателей ожидаемого и фактического выполнения планов, проверка допустимости исходных предпосылок и контроль методической и содержательной согласованности планов реализации управленческих решений. Контроль включает также комплекс мероприятий по анализу вероятных отклонений от запланированных показателей. Сравнение и анализ стимулируют новые процессы принятия решений, которые в свою очередь инициируют проведение корректирующих мероприятий и обеспечивают долгосрочный обучающий эффект.

Осуществление контроля реализации решений предполагает создание механизма контроля, который должен обнаруживать изменения во внешней и внутренней средах функционирования организаций, места возникновения проблем, необходимость дополнительных решений для достижения целей системы. Механизм контроля должен состоять из 2 частей: контроль изменений во внешней среде (вход системы) и внутренней (в организации и выходах системы).

С позиции управления в кибернетическом смысле процессы контроля представляют собой обратные связи и возможности изменения ранее заданных показателей на основе анализа причин отклонений и разработки корректирующих мероприятий.

Целесообразно классифицировать отклонения следующим образом:

- изменение результата вследствие изменения структуры производственной программы;
- изменение результата вследствие изменения заданных цен (отклонение по ценам);
- изменение результата вследствие изменения заданных издержек (отклонение по издержкам).

Разложение общего отклонения фактических результатов от запланированных дает возможность целенаправленно анализировать причины отклонения в тех подразделениях где они произошли.

Основными видами контроля реализации управленческих решений являются: административный, технологический, ревизия и аудит.

Административный контроль – это проверка и постоянное наблюдение за процессами реализации управленческих решений: сроками, объемами, качеством их выполнения.

Технологический контроль состоит в проверке и в постоянном наблюдении за используемыми технологиями при реализации управленческих решений.

Ревизия – это есть документальная проверка результатов реализации управленческих решений.

Аудит – это документальная проверка результатов реализации управленческих решений, устанавливающая уровень их соответствия определенным критериям, нормам и стандартам.

Методы контроля выполнения управленческих решений подразделяются на контроль по промежуточным и конечным результатам и контроль по срокам выполнения (операции в ИТРР).

При организации контроля по результатам (выходам системы) основным достоинством является оценка достигнутых результатов и сравнение их с целевыми (плановыми), оценка факторов, способствовавших или препятствовавших их получению. Большое значение в механизмах контроля придается измерениям, о которых должно позаботится ЛПР. Значение проблемы измерений состоит в том, что она заставляет ЛПР более точно определить входы и выходы управленческих решений на основе четкого определения целей. Процесс осуществления контроля по результатам представлен на рис. 4.9.

Фактические результаты (ФР) сравниваются с ожидаемыми (ОР) в блоке анализа, если отклонение превысит допустимый уровень (Δ), на вход системы управления (ЛПР) поступает информация о возникновении проблемы, после чего ЛПР вырабатывает новое управляющее решение.

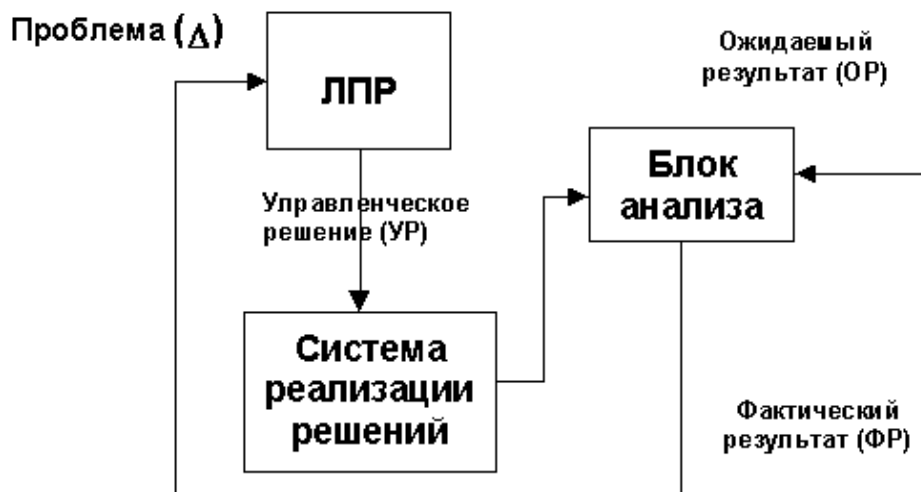


Рис. 4.9. Схема контроля по результатам

Процесс является итеративным, и продолжается до тех, пор пока ФР не станет равно ОР, т. е. цель будет достигнута. Таким образом, основными элементами системы контроля являются: цель (ожидаемые показатели), результат (фактические показатели), измеритель (блок сравнения), оценка и выводы (цель достигнута, цель не достигнута и др.), оценка факторов, способствовавших или не способствовавших получению результатов. Контроль по результатам чаще всего направлен на оценку коммерческой деятельности.

Контроль по срокам проводится, как указывалось выше при описании технологии ИТРР (информационные таблицы реализации решений), следующим образом: фактические сроки выполнения сравниваются с запланированными и выявляется отклонение. Если данные работы находятся на критическом пути, то ЛПР необходимо принять дополнительное решение, так как работы критического пути не имеют резерва для маневра, вследствие чего может измениться окончательный срок выполнения решения.

Вопросы для повторения

1. Дайте определение терминам «метод», «методика», «методология».
2. Перечислите характеристики методов диагностики проблем.
3. Перечислите характеристики методов генерирования альтернатив. Методы активизации мышления.
4. Перечислите характеристики методов генерирования альтернатив. Методы соединения альтернатив.
5. Опишите методы оценки и выбора альтернатив и методы экспертных оценок.
6. Опишите методы оценки и выбора альтернатив. Критериальные методы.
7. Опишите методы реализации управленческих решений.
8. Опишите индивидуальные методы принятия управленческих решений.
9. Опишите коллективные методы принятия управленческих решений.
10. Опишите эвристические методы принятия управленческих решений.
11. Что такое креативные методы принятия нестандартных решений?
12. Опишите методы экспертного ранжирования.
13. Сущность метода морфологического анализа.
14. Методы планирования реализации управленческих решений.
15. Методы организации выполнения управленческих решений.
16. Методы контроля управленческих решений.

Глава 5. СРЕДА ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

5.1. Понятие среды принятия управленческих решений

Принятие решений является предвосхищением будущих событий посредством целенаправленного поиска, оценки и отбора альтернатив и основывается на определенных гипотезах о будущем состоянии внешней среды. Плановые решения принимаются обычно и в условиях однозначных, и в условиях многозначных ожиданий будущей ситуации во внешней среде предприятия.

Целеполагания в процессе принятия решения может быть простым (например, максимизация прибыли) и множественным (например, максимизация прибыли и оборота при сохранении минимального числа рабочих мест). Кроме того, цели и уровни их достижения измеряются количественно – числовым показателем, качественно – при помощи оценок предпочтения, например, хорошо, удовлетворительно, плохо, или номинально – цель достигнута или не достигнута.

Результаты достижения количественно и качественно измеряемых целей могут быть заданы в виде экстремальной оценки (оптимума, максимума или минимума результата) или в виде некоего достаточного (удовлетворительного) предела (достижение удовлетворительного уровня результата), или в виде номинальной оценки, т.е. как достижение либо недостижение некоторого удовлетворительного уровня.

В практике принятия решений чаще всего встречаются плохо поддающиеся количественному измерению или вовсе количественно не измеряемые цели. Во многих случаях пытаются найти оптимальное решение исходя из постановки экстремальной цели в качестве главной, например, при заданных ресурсах хотят достичь максимальной прибыли или определенной прибыли при минимальных ресурсах.

Решения в бизнесе обычно требуют выбора между различными стратегиями. Часто такой выбор производится в условиях таких сред, которые лицо, принимающее решения, контролирует слабо или не контролирует вовсе. Используют основной термин «сущность изменения» для обозначения подобных условий. Решения, тем самым, прямо зависят от знания лицом, принимающим решения, сущности явления и того, как каждая из рассматриваемых стратегий может быть реализована при определенном состоянии этой сущности. Состояния знания лица, принимающего решения, могут быть классифицированы как состояния определенности, риска и неопределенности.

Различия между определенностью, риском и неопределенностью отражают различия в степени знания лица, принимающего решения. Если представить состояния его знания как линию спектра, то на одном ее конце будет определенность (полное знание), а на другом – неопределенность (полное отсутствие знания). Риск (частичное знание) будет лежать между ними. Положение на линии спектра будет отражать имеющуюся степень определенности (или неопределенности).

Концепция определенности. Определенность понимается как такое состояние знания, которое лицо, принимающее решение, заранее знает конкретный исход для каждой альтернативы. Иначе говоря, лицо, принимающее решение, обладает исчерпывающим знанием состояния среды и результатов каждого возможного решения.

Принимая решения в условиях определенности, исходят из существования в будущем конкретной ситуации во внешней среде. Эффект той или иной альтернативы решения может определяться в этом случае через однозначный уровень достижения цели.

Насколько реалистична такая концепция? На первый взгляд, она кажется далекой от практики и поэтому имеющей только академический интерес. На деле, однако, справедливо обратное. Существует множество краткосрочных ситуаций, когда лицо, принимающее решение, располагает исчерпывающим знанием. Многие решения в области бизнеса требуют только знания текущих цен и величины спроса, которые могут быть определены с достаточной степенью точности в ближайшей перспективе. В условиях определенности принимается большая часть решений в задачах по теории вероятностей, рассматриваемых экономической и бихевиористской наукой. Определенность имеет место в большинстве арифметических и алгебраических задач, а также во многих моделях линейного и нелинейного программирования. Такие модели используются для поиска варианта распределения ресурсов, дающего наибольшую отдачу по определенному показателю (такому, как прибыль или стоимость) или наименьшему значению некоторого другого критерия (такого, как затраты) в условиях заданных ограничений.

На деле, однако, только немного может оставаться определенным в достаточно большом, временном интервале. Исходы Долгосрочных инвестиций только за редким исключением могут быть предсказаны с достаточной точностью, если мы представим себе то большое количество динамических взаимодействий неизвестных переменных, с которыми ЛПР встречаются в реальной экономической ситуации. К этим переменным относятся внутренняя и международная конкуренция, изменения в политической обстановке, научно-технические достижения, а также быстроменяющиеся вкусы потребителей. Таким образом, стратегические решения принимаются в условиях, весьма далеких от полного знания. Соответственно, они принимаются в условиях либо риска, либо неопределенности.

Концепция риска. Если, принимая решения или в процессе планирования, исходят не из одной определенной ситуации во внешней среде, а из нескольких возможных ситуаций, то говорят о принятии решения или планировании в условиях неопределенности внешней среды.

Если может быть задана вероятность наступления той или иной ситуации во внешней среде, то говорят о принятии решения в условиях риска (стохастическая ситуация принятия решения). При часто повторяющихся ситуациях принятия решения может быть рассчитана статистическая вероятность наступ-

ления целевого эффекта. Если это невозможно, то приходится исходить из субъективной оценки вероятности. Сумма оценок вероятности наступления ситуаций должна быть постоянно равна 1. Если дисперсия взвешенных целевых эффектов при постановке одиночных и множественных качественно выраженных целей не слишком велика, то оптимальным решением будет альтернатива с максимальной суммой произведений вероятности степени достижения целей.

Риск определяется как состояние знания, когда известны один или несколько исходов по каждой альтернативе и когда вероятность реализации каждого исхода достоверно известна лицу, принимающему решение. В условиях риска лицо, принимающее решение, обладает неким объективным знанием среды действий и способно объективно прогнозировать вероятную сущность явлений и исход или отдачу по каждой из возможных стратегий.

Концепция неопределенности. Если нет возможности получить данные о вероятности наступления той или иной ситуации во внешней среде, решения принимаются в условиях неопределенности.

Неопределенность – это такое состояние знания, когда одна или более альтернатив имеют ряд возможных исходов, вероятность которых либо неизвестна, либо не имеет смысла. Поэтому, в отличие от риска неопределенность будет субъективным явлением. Два наблюдателя, рассматривающих определенную ситуацию, никогда не смогут одинаково сформулировать ее количественные характеристики. Это происходит не только потому, что они обладают различными уровнями знаний, но и потому, что они имеют различные темпераменты и подходы. Неопределенность часто бывает обусловлена быстрыми изменениями структурных переменных и явлений рынка, определяющих экономическую и социальную среду действия фирмы.

5.2. Методы принятия решений в условиях определенности

В условиях определенности лицо, принимающее решение, знает все о возможных состояниях сущности явлений, влияющих на решение, и знает, какое решение будет принято. Лицо, принимающее решение, просто выбирает стратегию, направление действий или проект, которые дадут максимальную отдачу.

В общем случае выработка решений в условиях определенности направлена на поиск максимальной отдачи либо в виде максимизации выгоды (дохода, прибыли или полезности), либо минимизации затрат. Такой поиск называется оптимизационным анализом. Три метода оптимизации, используются лицом, принимающим решение: предельный анализ, линейное программирование и простейший анализ прибыли.

Предельный анализ. В условиях определенности доходы и затраты будут известны для любого уровня производства и продаж. Задача состоит в том, что-

3. Предельный анализ показывает, что до тех пор, пока MR превышает MC , производство и продажа дополнительной единицы продукции будут повышать прибыль. Прибыль, соответственно, максимизируется при том уровне производства, при котором $MR = MC$.

Равенство $MR = MC$ верно при Q_3 . При этом уровне производства, если мы проведем одну касательную для кривой TC , а другую – для кривой MC , то мы увидим, что они будут параллельны, т.е. наклоны обеих кривых будут равны между собой. Это означает, что при уровне производства, равном Q_3 , $MR = MC$. При таком уровне производства наклон функции прибыли, или предельная прибыль (MP), будет равна нулю.

Приростный анализ. Следует напомнить, что предельный анализ имеет дело с изменениями значений взаимосвязанных, но неизменных функций. В реальном мире, однако, функции спроса, дохода, производства и затрат не могут быть известны достаточно точно и подвергаются изменениям. Тем не менее, эти задачи могут быть решены методом приростного анализа прибыли, развивающим концепцию предельного анализа применительно к более широким практическим задачам.

Приростной анализ прибыли оперирует с любыми и всеми изменениями в доходах, затратах и прибылях, явившимися следствием определенного решения. Таким образом, концепция приростного анализа охватывает изменения как самих функций, так и их значений. Основное правило решения состоит в том, чтобы принять любое предложение, повышающее прибыль, или отвергнуть любое предложение, ее уменьшающее.

Поскольку в приростном решении рассматривается только переменные, подвергающиеся изменениям, постоянные слагающие затрат (такие, как страхование и обесценение денег) не рассматриваются. Таким образом, приростные решения относятся к краткосрочной концепции. К сожалению, многие управляющие не используют приростные термины; напротив, они принимают решения исходя из средних значений общих затрат, включая в них постоянные и переменные слагающие (полностью распределенные затраты). Почти всегда краткосрочные решения, основанные на средних значениях полностью распределенных затрат, неверны, если целью фирмы будет максимизация прибыли.

Линейное программирование. Модели линейного программирования отличаются наглядностью и относительной простотой. Их использование во многих практически важных задачах, связанных с принятием решений, оказалось высокоэффективным, в связи с чем они получили довольно широкое распространение. К числу наиболее известных задач линейного программирования относятся:

- задачи о распределении ограниченных ресурсов (задачи оптимального планирования);
- задачи об оптимальной корзине продуктов (задачи о диете, задачи оптимального смешения);

- задачи оптимального раскроя (материалов, заготовок);
- транспортные задачи;
- задачи о назначениях;
- задачи оптимизации финансовых потоков;
- задачи оптимизации графиков платежей.

Предприятие может выпускать n видов продукции $P_1, P_2, \dots, P_n$, располагая для этого m различными ресурсами $R_1, R_2, \dots, R_m$ в количествах $b_1, b_2, \dots, b_m$ соответственно. Известно, что для выпуска единицы продукции P_j необходимо затратить a_{ij} единиц ресурса R_i , $i = 1, 2, \dots, m$; $j = 1, 2, \dots, n$. Кроме того, известен доход от продажи единицы каждого вида продукции – $c_1, c_2, \dots, c_n$ соответственно, где c_j — стоимость единицы продукта P_j например 1 штуки, 1 тонны и т.п.

Требуется так спланировать производственную программу – объемы выпуска каждого вида продукции (в штуках, тоннах и т.п.), – чтобы максимизировать доход предприятия.

Для удобства дальнейших выводов и рассуждений сведем исходную информацию в единую табл. 5.1, где через x_j обозначим объемы продукции P_j , выпускаемой предприятием. Тогда набор переменных $\{x_1, \dots, x_n\}$ представляет собой не что иное, как производственную программу предприятия.

Таблица 5.1

Формализованное описание задач линейного программирования

Необходимые ресурсы	Продукция				Запасы ресурсов
	P_1	P_2	$\dots$	P_n	
	Объемы единицы				
	R_1	R_2	$\dots$	R_m	
P_1	a_{11}	a_{12}	$\dots$	a_{1m}	b_1
P_2	a_{21}	a_{22}	$\dots$	a_{2m}	b_2
$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$
P_n	a_{n1}	a_{n2}	$\dots$	a_{nm}	b_n
Доход от реализации единицы продукции	c_1	c_2	$\dots$	c_n	

Доход, полученный предприятием при производстве продукта P_j в количестве x_j составит $c_j x_j$, а при реализации производственной программы $\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ будет равен величине

$$Z = c_1 x_1 + c_2 x_2 + \dots + c_n x_n \quad (5.2.1)$$

Подсчитаем, какое количество ресурсов будет израсходовано, если выбрать некоторый план $\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$.

Ресурса R_1 потребуется: $a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n$, в то время как в наличии имеется b_1 .

Ресурса R_2 потребуется: $a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n$, в то время как в наличии имеется b_2 .

.....

Ресурса R_m потребуется: $a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n$, в то время как в наличии имеется b_m .

Очевидно, что производственная программа может быть выполнена только в том случае, если имеющихся ресурсов окажется достаточно, т. е. при выполнении условий

$$\left\{ \begin{array}{l} a_{11}x_1 + a_{12}x_1 + ... + a_{1n}x_n \leq b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + ... + a_{2n}x_n \leq \\ \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + ... + a_{mn}x_n \leq b_m \end{array} \right.$$

Кроме того, понятно, что переменные решения $x_1, x_2, \dots, x_n$ должны быть неотрицательными числами, т.е.

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, \dots, x_n \geq 0.$$

Объединяя полученные результаты, получаем следующую задачу линейного программирования.

Требуется найти совокупность значений $\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$, обращающих в максимум целевую функцию

$$Z=c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n$$

При условии, что переменные $\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ удовлетворяют системе ограничений:

$$\left\{ \begin{array}{l} a_{11}x_1 + a_{21}x_1 + ... + a_{1n}x_n \leq b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + ... + a_{2n}x_n \leq \\ \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + ... + a_{mn}x_n \leq b_m \end{array} \right.$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, \dots, x_n \geq 0. \quad (5.2.2)$$

5.3. Методы выбора управленческих решений в условиях риска

Риск – это потенциально существующая вероятность потери ресурсов или неполучения доходов, связанная с конкретной альтернативой управленческого решения; риск есть вероятность неблагоприятного исхода.

Риск как экономическая категория совмещает в себе оценку вероятности потерь и их величину. Для описания риска используют показатели: степень риска и цену риска.

Степень риска количественно характеризует вероятность результатов принятого решения (как негативных, так и позитивных). *Цена риска* (R) дает количественную характеристику вероятных потерь.

$$R = F(w, u),$$

где F – функция описания риска; w – вероятность неблагоприятного результата (степень риска); u – количественная оценка возможных потерь.

Для оценки степени приемлемости риска выделяют определенные зоны риска в зависимости от ожидаемой величины потерь. На рис. 5.2 представлены наиболее общие закономерности распределения вероятности потерь прибыли, которую называют кривой риска.

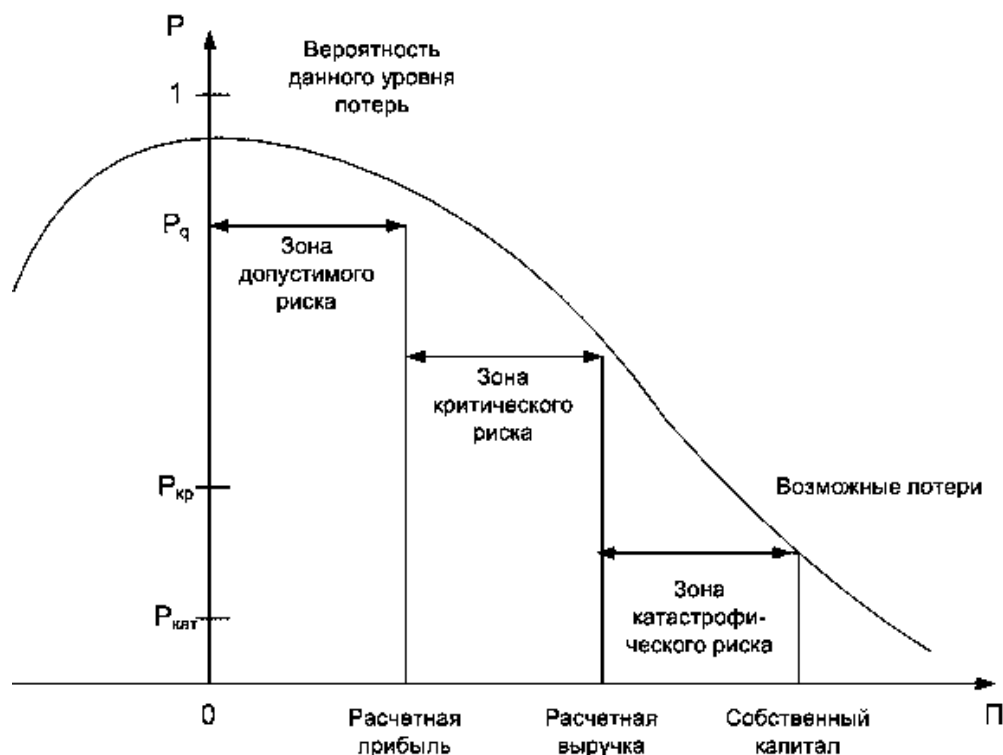


Рис. 5.2. Кривая риска

Зона допустимого риска – область, в пределах которой величина вероятных потерь не превышает ожидаемой прибыли. Зона критического риска – это область возможных потерь, превышающих величину ожидаемой прибыли вплоть до величины полной расчетной выручки (суммы прибыли и затрат). Зона катастрофического риска – область вероятных потерь, которые превосходят критический уровень и могут достигать величины, равной собственному капиталу организации (ситуация банкротства).

Управление рисками включает следующие основные направления деятельности: распознавание, анализ и оценка степени риска; разработка и осуществление мер по предупреждению, минимизации и страхованию риска; кризисное управление (выработка механизмов выживания организации).

Методы управления рисками делятся на два основных направления: 1) методы предупреждения и ограничения риска; 2) методы возмещения потерь.

К первому направлению относятся следующие методы: экспертиза альтернатив решения и оценка риска; распределение риска между участниками; лимитирование риска (например, максимальный размер банковского кредита); использование залоговых операций и гарантий; диверсификация рисков; ориентация на среднюю норму прибыли (погон за более высокой прибылью резко увеличивает риск); применении эффективных систем контроля для выявления и предотвращения возможных потерь.

Ко второму направлению (компенсация ущерба) относятся следующие методы управления риском: резервирование (создание резервных фондов), страхование рисков.

Условия риска и неопределенности характеризуются так называемыми условиями многозначных ожиданий будущей ситуации во внешней среде. В этом случае ЛПР должен сделать выбор одной альтернативы (A_i), не имея точного представления о факторах внешней среды и их влияния на результат. В этих условиях исход, результат каждой альтернативы представляет собой функцию условий – факторов внешней среды (функцию полезности), который не всегда способен предвидеть ЛПР.

Методы принятия решений в условиях риска используют теорию выбора, получившую название теории полезности. В соответствии с этой теорией, ЛПР выбирает A_i из совокупности A_i ($i = 1 \dots n$), если она максимизирует ожидаемую стоимость его функции полезности Y_{ij} .

Существует два основных подхода к определению данного показателя: метод дедукции и статистический анализ данных.

Метод дедукции, как известно, не нуждается в экспериментировании, а *статистический анализ данных* предполагает наличие экспериментов в прошлом и определяет частоту наступления события, которую и принимают за вероятность. После определения вероятности наступления состояния среды S_j , определяют ожидаемую стоимость реализации каждой альтернативы, которая представляет собой средневзвешенную стоимость $E(x)$:

$$E(A_i) = w_1 E_{i,1} + w_2 E_{i,2} + \dots + w_s E_{i,s} = \sum_{j=1}^s w_j E_{i,j}, \quad (5.3.1)$$

где $E_{i,j}$ – результат реализации A_i ; w_i – вероятность реализации A_i в условиях S_j .

Оптимальной стратегией является та, которая обеспечивает наибольшую ожидаемую стоимость.

$$E(A_i) = \sum w_j E_i \Rightarrow \max \quad (5.3.2)$$

при $\sum w_i = 1$.

Для принятия решения в условиях риска используют два метода: 1. матрица результативности; 2. «дерево» решений.

Матрица решений строится аналогично основной модели принятия решений (гл.2).

Пример матрицы решений приведен в табл. 5.2.

Таблица 5.2

Матрица решений

	$w(S_1)$	$w(S_2)$	...	$w(S_S)$
	S_1	S_2	...	S_S
A_1	E_{11}	E_{12}	...	E_{1S}
A_2	E_{21}	E_{22}	...	E_{2S}
...	...	...	...	...
A_A	E_{A1}	E_{A2}	...	E_{AS}

где $A_1, A_2, \dots, A_A$ – альтернативные стратегии действий;

$S_1, S_2, \dots, S_S$ – состояние экономики (стабильность, спад, рост и др.)

$w(S_1), w(S_2), \dots, w(S_S)$ – вероятность наступления состояния экономики.

Числа в ячейках матрицы представляют собой результаты реализации A_i стратегии в условиях S_j . При этом, в условиях риска вероятность наступления S_j известна, а в условиях неопределенности эта вероятность может быть определена субъективно, в зависимости от того какой информацией располагает ЛПР. В условиях риска при принятии решения основным моментом является определение вероятности наступления состояния среды S_j , т.е. степени риска.

При принятии решений в условиях риска после определения предполагаемой стоимости $E(A_i)$ и степени риска ν встает проблема определения компромисса между риском и прибылью. Как правило, получение больших доходов сопровождают более высокие значения степени риска, поэтому решения ЛПР будет зависеть не только от расчета показателей $E(A_i) = \sum w_i E_{ij}$, но и от финансового состояния предприятия. Экономическая теория разработала так называемые кривые рыночного безразличия описывающие необходимую прибыль (доход) как функцию риска. Но на практике они мало применимы из-за высокой степени абстракции.

Следующий метод, применяемый для принятия решений в условиях риска, носит название *дерева решений*. Его применяют тогда, когда необходимо принимать последовательный ряд решений. Дерево решений – графический метод, позволяющий увязать точки принятия решения, возможные стратегии A_i ,

их последствия Y_{ij} с возможными факторами, условиями внешней среды. Построение дерева решений начинается с более раннего решения, затем изображаются возможные действия и последствия каждого действия (событие), затем снова принимается решение (выбор направления действия) и т. д., до тех пор, пока все логические последствия результатов не будут исчерпаны.

Дерево решений – это схематическое представление процесса принятия последовательных решений, когда каждое решение зависит от исхода предыдущих решений. Дерево решений позволяет учесть различные направления действий, и на основе финансовых результатов каждого из них и вероятности их наступления сравнить альтернативы и выбрать лучшую последовательность действий. Построение дерева осуществляется слева направо, от корня (исходного момента принятия решения) по ветвям (возможные альтернативные решения), а расчет эффективности – от ветвей к корню. Элементами дерева являются:

а) действия, отвечающие на вопрос: «каков выбор?»; вилка действий (решений) отображается квадратом с исходящими из него возможными действиями;

б) события (исходы развития ситуации), на которые ЛПР не может влиять, с указанными вероятностями их совершения, позволяющими рассчитать средние результаты действий в условиях неопределенности хода последующего развития ситуации; вилка событий на дереве отображается кружком с исходящими ветвями;

в) последствия действий – оценочные показатели результатов принятия решений в различных ситуациях и в среднем (отображаются цифрами на концах ветвей и рядом с вилками действий и событий);

г) критерии оценки, отображающие предпочтения ЛПР или стратегию его действий; функция предпочтения показывает зависимость выгодности решения, по мнению ЛПР, относительно финансовых или иных последствий; с помощью данной функции денежная шкала, характеризующая безразличную (рациональную) стратегию, заменяется шкалой предпочтений.

Кроме показателя $E(A_i)$ при принятии решений в условиях риска используют еще один критерий, называемый степенью риска (ϑ_i), т. е. степень отклонения ожидаемой стоимости от предполагаемых последствий. Степень риска, называемая коэффициентом вариации, как известно, определяется отношением среднего квадратичного отклонения к средней арифметической:

$$\vartheta_i = \frac{\sqrt{\sum (E_{i,j} - \sum w_j E_{i,j})^2 w_j}}{\sum w_j E_{i,j}}. \quad (5.3.3)$$

Коэффициент вариации вычисляется в процентах и характеризует показатель риска для каждой стратегии A_i ($i=1-A$). Чем выше значение коэффициента вариации, тем более рискованное решение принимает ЛПР.

5.4. Критерии выбора управленческих решений в условиях неопределенности

Выбор наилучшего решения в условиях неопределенности существенно зависит от того, какова степень этой неопределенности, т.е. от того, какой информацией располагает ЛПР.

Поскольку предположения являются субъективными, постольку должны различаться степени неопределенности со стороны лица, принимающего решение. Например, два человека могут рассматривать одно и то же событие, но каждый будет делать собственные предположения с большей или меньшей вероятностью, чем другой. Процедура принятия решения может зависеть от степени неопределенности, понимаемой лицом, принимающим решение.

Практикуются два основных подхода к принятию решения в условиях неопределенности.

Лицо, принимающее решение, может использовать имеющуюся у него информацию и свои собственные личные суждения, а также опыт для идентификации и определения субъективных вероятностей возможных внешних условий, а также оценки вытекающих в результате отдачи для каждой имеющейся стратегии в каждом внешнем условии. Это, в сущности, делает условия неопределенности аналогичными условиям риска, а процедура принятия решения, обсуждавшаяся ранее для условий риска, выполняется и в этом случае.

Если степень неопределенности слишком высока, то лицо, принимающее решение, предпочитает не делать допущений относительно вероятностей различных внешних условий, т.е. Это лицо может или не учитывать вероятности, или рассматривать их как равные, что практически одно и то же. Если применяется данный подход, то для оценки предполагаемых стратегий имеются четыре критерия решения:

- а) критерия решения Вальда, называемый также максимином;
- б) альфа-критерий решения Гурвица;
- в) критерий решений Сэйвиджа, называемый также критерием отказа от минимакса;
- г) критерий решений Лапласа, называемый также критерием решения Бэйеса. Пожалуй, наиболее трудная задача для лица, принимающего решение, заключается в выборе конкретного критерия, наиболее подходящего для решения предложенной задачи. Выбор критерия должен быть логичным при данных обстоятельствах. Кроме того, при выборе критерия должны учитываться философия, темперамент и взгляды нынешнего руководства фирмы (оптимистические или пессимистические; консервативные или прогрессивные).

Критерий решения Вальда, или макси-мин, – это критерий консерватизма и попытка максимизировать уровень надежности. Он представляет внешние условия как капризные, и недоброжелательные и делает предположение, что закон Мэрфи («если плохое событие может произойти, то оно обязательно произойдет») полностью подтверждается. Следовательно, по этому критерию

необходимо определить наихудший из возможных результатов каждой стратегии; а затем выбрать стратегию, обещающую наилучший из наихудших результатов.

Максиминный критерий Вальда. В соответствии с этим критерием, если требуется гарантия, чтобы выигрыш в любых условиях оказывался не меньше, чем наибольший из возможных в худших условиях (то есть линия поведения по принципу «рассчитывай на худшее»), то оптимальным решением будет то, для которого выигрыш окажется максимальным из всех минимальных при различных вариантах условий.

Критерием Вальда «рассчитывай на худшее» (*критерий* крайнего пессимизма) называют критерий, предписывающий обеспечить значение параметра эффекта равного α

$$\alpha = \max_i \min_j a_{i,j}. \quad (5.4.1)$$

Этот критерий ориентирует лицо, принимающее решение, на наихудшие условия и рекомендует выбрать ту стратегию, для которой выигрыш максимален. В других, более благоприятных условиях использование этого критерия приводит к потере эффективности системы или операции.

Критерий решения Сэйвиджа

Критерий решения Сэйвиджа, иногда называемый критерием потери от мини-макса, исследует убытки, которые представляют собой понесенные потери в результате принятия неправильного решения. Потеря измеряется как абсолютная разность между отдачей для данной стратегии и отдачей для наиболее эффективной стратегии в пределах одного и того же состояния экономики.

Суть измерения потерь совершенно проста. Если любое конкретное состояние экономики возникает в будущем и если мы выбрали стратегию, которая обеспечивает максимальную отдачу для этого состояния, то мы не считаем потери. Но если мы выбрали любую другую стратегию, то потеря представляет собой разность между тем, что происходит фактически, и тем, что мы получили бы, приняв более оптимальное решение.

Минимаксный критерий Сэвиджа. В соответствии с этим критерием, если требуется в любых условиях избежать большого риска, то оптимальным будет то решение, для которого риск, максимальный при различных вариантах условий, окажется минимальным.

Критерий *минимаксного* риска Сэвиджа. При его использовании обеспечивается наименьшее значение максимальной величины риска:

$$S = \min_i \max_j r_{i,j}, \quad (5.4.2)$$

где риск r_{ij} определяется выражением: $r_{ij} = \beta_j - \alpha_{i,j}$;
 β_j – максимально возможный выигрыш.

Критерий Сэвиджа, как и критерий Вальда, – это критерий крайнего пессимизма, но только пессимизм здесь проявляется в том, что минимизируется максимальная потеря в выигрыше, по сравнению с тем, чего можно было бы достичь в данных условиях.

Критерий пессимизма-оптимизма Гурвица. Альфа-критерий решения Гурвица предполагает определение индекса решения – d , для каждой стратегии, который представляет собой средневзвешенное его экстремальных отдал. Взвешивающими факторами служат коэффициент оптимизма, α , который применим к максимальной отдаче, M , и его дополнение, $1-\alpha$, которое применимо к минимальной отдаче – m . Стоимость каждой стратегии, таким образом, равна:

$$d = \alpha M + (1 - \alpha)m. \quad (5.4.3)$$

Стратегия с самой высокой стоимостью для d_i выбирается в качестве оптимальной.

Коэффициент оптимизма располагается в диапазоне от 0 до 1, что обеспечивает возможность лицу, принимающему решение, выражать свое субъективное отношение к риску с той или иной степенью оптимизма. Если лицо, принимающее решение, совершенно пессимистично, то оно может решить, что $\alpha = 0$. Результат будет тот же, что и при использовании критерия максимина. Если лицо, принимающее решение, неисправимый оптимист, то оно может решить, что $\alpha = 1$. Результат будет Таким же, что и при критерии максимакса.

В соответствии с этим критерием, если требуется остановиться между линией поведения «рассчитывай на худшее» и линией поведения «рассчитывай на лучшее», то оптимальным решением будет то, для которого окажется максимальным показатель G .

Этот критерий рекомендует при выборе решения в условиях *неопределенности* не руководствоваться ни крайним пессимизмом (всегда «рассчитывай на худшее»), ни оптимизмом («все будет наилучшим образом»). Рекомендуется некое среднее решение. Этот критерий имеет вид:

$$H = \max_i [h \min_j a_{i,j} + (1 - h) \max_j a_{i,j}], \quad (5.4.4)$$

где h – некий коэффициент, выбираемый экспериментально из интервала между 0 и 1.

Использование этого коэффициента вносит дополнительный субъективизм в принятие решений с использованием критерия Гурвица.

Критерий Лапласа или Байесов критерий, который гласит, что если вероятность состояния среды неизвестна, то они должны приниматься как равные. В этом случае выбирается стратегия, характеризующаяся самой предполагаемой стоимостью при условии равных вероятностей. Критерий Лапласа позволяет

условие неопределенности сводить к условиям риска. Критерий Лапласа называют критерием рациональности, и он подходит для стратегических долгосрочных решений, как и все вышеназванные критерии.

Критерий Лапласа – это критерий рациональности, полностью нечувствительный к отношению лица, принимающего решение. Он чрезвычайно чувствителен, однако, к определению лицом, принимающим решение, состояния экономики и природы. Например, предположим, что состояния природы – жаркая, теплая и холодная погода. При отсутствии какого-либо прогноза погоды Бэйесова вероятность холодной погоды должна составлять одну треть. Но предположим теперь, что состояния природы – теплая и холодная погода. В этом случае вероятность холодной погоды сменилась на одну вторую. В действительности, конечно, равная вероятность всех состояний природы невозможна, особенно в краткосрочные периоды. Таким образом, критерий Лапласа больше подходит для долгосрочного прогнозирования, осуществляемого крупными фирмами.

Кроме вышеназванных четырех критериев для принятия решений в условиях неопределенности существуют неколичественные методы, такие как приобретение дополнительной информации, хеджирование, гибкое инвестирование и др. Основным правилом принятия решения в условиях неопределенности является стремление к возможно большей объективности.

В заключение следует сказать, что процесс принятия решения в условиях неопределенности – это процесс выбора критерия, а затем выполнения вычислений, необходимых для осуществления выбора в пределах этого критерия. Мы видим также, что четыре критерия решений, которые обсуждались ранее, будучи примененными к одной и той же матрице решения, могут привести к четырем различным стратегиям.

Какой критерий является самым подходящим? Универсального правильного ответа не существует. Каждый из критериев логичен при конкретных обстоятельствах, и каждый может быть подвергнут критике на том или ином основании. Выбор часто может зависеть от личных соображений. Какую же пользу приносит понятие платежной матрицы? Пожалуй, самый удачный ответ заключается в том, что она представляет собой полезный инструмент для концептуализации и формализации процесса принятия решения. Здесь следует обратить внимание на то, что имеются и другие количественные методы решения проблемы неопределенности.

Неопределенность можно представить как некоторое состояние знаний, при котором одна или несколько альтернатив приводят к блоку возможных результатов, вероятности которых неизвестны. Обычно это, происходит потому, что не имеется надежных данных, на основании которых вероятности могли бы быть вычислены апостериори, а также потому, что не имеется каких-либо способов вывести вероятности априори. Это означает, что принятие решений в условиях неопределенности всегда субъективно.

5.5. Дисконтирование и приведенная стоимость денег

Дисконтирование – это приведение распределенной прибыли и затрат к какому-либо году с учетом того, что вложенные и возвращаемые средства могли бы быть положены на депозитный счет в банке и приносить доход. Так например, если в t -м году в инвестиции была вложена сумма C_t , то она эквивалентна сумме в t_0 -м году (базовом):

$$C_t * (1 + K_n)^{t_0 - t},$$

где $K_n = D / 100$ – нормативный годовой прирост суммы, положенной в Сбербанк при депозитной ставке $D\%$; $(1 + K_n)$ – годовой коэффициент приведения. Аналогично, полученная в t -м году прибыль Π_t эквивалентна сумме

$$\Pi_t * (1 + K_n)^{t_0 - t}$$

в t_0 -м году, а чистая разница между доходом и затратами составит в базовом году $(\Pi_t - C_t) * (1 + K_n)^{t_0 - t}$. Иными словами, приведение распределенной прибыли и затрат за период времени T к базовому году осуществляется по формуле:

$$\Delta_{прив} = \sum_{t=1}^T (\Pi_t - C_t) * (1 + K_n)^{t_0 - t}. \quad (5.5.1)$$

При этом, если приведение осуществляется к концу периода T , то $t_0 = T$, если на начало, то $t_0 = 0$ (к началу 1-го года) или $t_0 = 1$ (к концу 1-го года).

Если сравниваются несколько вариантов распределения прибыли и затрат (или только прибыли), то наилучшим вариантом будет тот, где $\Delta_{прив}$ будет максимальным. Если сравниваются варианты затрат, то лучший вариант соответствует минимальной величине $C_{прив}$:

$$C_{прив} = \sum_{t=1}^T C_t * (1 + K_n)^{t_0 - t}. \quad (5.5.2)$$

При расчете приведенной прибыли и затрат могут учитываться более сложные моменты:

а) при высоких темпах инфляции, превышающих депозитную ставку Сбербанка, финансовые средства выгоднее вкладывать в твердую валюту или золото. В этом случае годовой коэффициент дисконтирования примет вид $(1 + K_u)$, где K_u – годовой уровень инфляции в абсолютных единицах:

$$\Delta_{\text{прив}} = \sum_{t=1}^T (\Pi_t - C_t) * (1 + K_{\text{и}})^{t_0-t}, \quad (5.5.3)$$

б) если учесть степень риска в получении прибыли (точнее, вероятность ее получения), то формула (5.5.1) примет вид:

$$\Delta_{\text{прив}} = \sum_{t=1}^T (B_t * \Pi_t - C_t) * (1 + K_{\text{и}})^{t_0-t}, \quad (5.5.4)$$

где B_t – вероятность получения прибыли в t -м году; $B_t = 1 - R_t$;
 R_t – риск неполучения прибыли в t -м году.

В том случае, если существует риск банкротства делового предприятия, куда вкладываются средства, то при годовом риске банкротства R вероятность получения прибыли в t -м году составит $B_t = (1 - R)$ или $B_t = B$, где $B = 1 - R$:

$$\Delta_{\text{прив}} = \sum_{t=1}^T (B_t * \Pi_t - C_t) * (1 + R_y)^{t_0-t} \quad (5.5.5)$$

Таким образом, в обоих этих случаях рассматривается вероятная прибыль $\Pi_t = B_t * \Pi_t$ или $\Pi_t = B_t * \Pi_t$, что является элементом задач вероятностного класса, т.е. такой вид задач не является чисто детерминированным.

Примером применения формулы (5.5.5) является задача по определению целесообразности вложения денег в акции или рискованный банк. Пусть вкладывается сумма C ; известны процент получения прибыли по вкладу или акциям – K_0 , годовой риск ликвидации предприятия (банка) – R , депозитная ставка – $K_{\text{и}}$ (или темпы инфляции – $K_{\text{и}}$). В этом случае оптимальный период вложения средств – T определяется путем поиска максимального значения

$$\Delta^T = C * \sum_{t=1}^T \{(1 - R)^t * (1 + K_0)^{t_0-t} - (1 + K_{\text{и}})^{t_0-t}\} \quad (5.5.6)$$

при варьировании параметра T ;

в) если размер депозитной ставки меняется от длительности вложения средств, т.е. является величиной переменной в зависимости от продолжительности интервала $(t_0 - 1)$, то базовая формула примет вид:

$$\Delta_{\text{прив}} = \sum_{t=1}^T (\Pi_t - C_t) * (1 + K_{\text{и}, t_0-t})^{t_0-t}, \quad (5.5.7)$$

где $K_{\text{и}, t_0-t}$ – нормативный годовой прирост суммы при периоде вложений, равном $|t_0 - t|$;

г) если депозитная ставка и темпы инфляции изменяются во времени, то степенная зависимость преобразуется в произведения:

$$\Delta_{\text{прив}} = \sum_{t=1}^T (\Pi_t - C_t) / \prod_{n=0}^{t-1} (1 + K_n), \quad (5.5.8)$$

где $K_0 = 0$ – приведение к 1-му году ($t_0 = 1$);

$$\Delta_{\text{прив}} = \sum_{t=1}^T (\Pi_t - C_t) * \prod_{n=t+1}^{T+1} (1 + K_n), \quad (5.5.9)$$

где $K_{T+1} = 0$ – приведение к концу периода ($t_0 = T$).

В формулах (5.5.8) и (5.5.9)

$$(1 + K_n) = (1 + K_{nn}) \text{ или } (1 + K_n) = (1 + K_{un}), \quad (5.5.10)$$

т.е. K_n или K_u меняются во времени. Расчеты либо основаны на прогнозных значениях банковской ставки и темпов инфляции (в этом случае лучше использовать приведение к 1-му году – формула (5.5.8)), либо служат для оценки ретроспективы и правильности ранее выбранных решений согласно фактическим данным (тогда лучше использовать формулу (5.5.9)).

Как правило, остальные варианты условий дисконтирования основаны на сочетании рассмотренных нами вариантов.

Вопросы для повторения

1. Сущность определения понятия «среда принятия решения».
2. Как проявляется влияние внешней среды на реализацию альтернатив?
3. Концепция среды определенности при принятии управленческих решений.
4. Концепция среды риска при принятии управленческих решений.
5. Концепция среды неопределенности при принятии управленческих решений.
6. Методы принятия решений в условиях определенности.
7. Предельный анализ как метод принятия решения.
8. Содержание приростного анализа как метода принятия управленческого решения.
9. Возможности линейного программирования как метода принятия управленческого решения.
10. Показатели оценки риска.
11. Понятие и виды зоны рисков.

12. Кривая рисков как распределения вероятностей потерь.
13. Методы выбора управленческих решений в условиях риска. Матрица результативности.
14. «Дерево» решений как метод принятия управленческих решений.
15. Методы управления риском (приемы риск-менеджмента).
16. Критерий Вальда (макси-мин).
17. Критерий Севиджа (отказ от мини-макса).
18. Альфа-критерий Гурвица и возможности его применения.
19. Принятие управленческих решений на основе приведенной стоимости денег.

Глава 6. ЭФФЕКТИВНОСТЬ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

6.1. Эффективность управленческих решений и её составляющие

Эффект (лат. *effectus* – исполнение, действие), результат, следствие каких-либо причин, действий. Эффектом системы управления в общем случае является суммарная ожидаемая величина годового роста благосостояния организации, которая достигается усилиями ее менеджеров.

Эффективность менеджмента – это сотрудничество людей в последовательном движении к общей цели, ценность которой превышает затраты ресурсов, энергии или усилий. Цели ранее были определены как такое положение дел, которого бы организация желала достичь в будущем.

«Эффективность» характерна не для всякого взаимодействия, а лишь для целенаправленного; поэтому данная категория носит управленческий характер и отражает, прежде всего, степень достижения поставленных целей. В отличие от эффекта эффективность – это всегда определенное соотношение (результата с целями или результата с затратами на его получение), т.е. величина относительная. Эффективность менеджмента в зарубежной литературе принято выражать двумя ключевыми терминами: *Effectiveness* и *Efficiency*. *Effectiveness* (эффективность) обозначает степень достижения целей организации, стратегических или оперативных; успешность деятельности, взаимоотношения с внешней средой и др. Под *efficiency* понимают экономичность, которая является внутренним параметром функционирования организации. Например, соотношение между объемом выпуска продукции и ресурсами, необходимыми для этого выпуска. Чем меньше потребление ресурсов для выпуска единицы продукции, тем экономичнее организация.

Целевой аспект эффективности очень трудно отделить от экономичности, так как формирование двух аспектов эффективности менеджмента в равной степени определяется в организациях следующими обстоятельствами: качеством целеполагания; адекватностью принятых стратегий поставленным целям; уровнем мотивации персонала к достижению целей; экономичностью используемых ресурсов; процессами взаимодействия персонала на разных уровнях иерархии; креативностью и компетенциями топ-менеджеров, их способностями к обучению и управлению знаниями и др.

Таким образом, главная цель эффективного менеджмента – обеспечение формирования и функционирования такого состояния управляемой системы (организации), которая в максимальной степени, на сколько это возможно, соответствует требованиям внешней среды организации и наиболее эффективно использованию ресурсов и возможностей внутренней среды организации.

Управленческие решения как результат управленческой деятельности менеджеров могут оцениваться простыми и сложными показателями. К первым относятся результаты, время, затраты ресурсов. Сложные показатели строятся для более подробной оценки, к ним относятся эффективность, интенсивность, производительность.

К *результатам* управленческих решений относятся: качество решения, своевременность, степень соответствия целям, критериям как индикаторам успешности, требованиям заказчика, а также устойчивость, точность, внутренняя непротиворечивость (согласованность), возможность развития, степень усовершенствования процедуры принятия решения и т.д.

К *затратам* управленческих решений относятся: информационные затраты, временные затраты, технические затраты, трудовые ресурсы, прочие затраты.

Эффективность представляет соизмерение ресурсов (затрат) на достижение результатов. Основными факторами эффективности решений являются три группы факторов: использование ресурсов, фактор времени и целенаправленность управления.

Первый фактор характеризует структуру, *качество* ресурсов, их экономию в процессах управления и возможность пополнения и накопления.

Второй фактор отражает своевременность решений, экономию времени, использование новых технологий и *потенциал* персонала, способного решать проблемы достаточно оперативно и профессионально.

Третий фактор отражает реальность и значительность цели, в соответствии с которой и рассматривается *результат* деятельности менеджера, его стратегия, учет рыночных процессов экономического развития. Цели и потребности системы управления определяют: ориентированность решения на пользователя, наглядность решения для пользователя, возможность многократного повторного использования.

Интенсивность представляет собой соизмерение усилий и времени, а *производительность* – соизмерение результата и времени.

Эффективность деятельности организации – это ее свойство, связанное со способностью организации в рамках нормативной системы общественных ценностей формулировать и достигать цели в соответствии с предъявляемыми потребностями в виде результатов, соотносенных с затратами, путем использования соответствующих средств и с учетом факторов-условий ее функционирования.

Сравнение фактической отдачи осуществляемого решения с ожидаемой предполагает эффективность или *результативность* решения. Необходимость такого сравнения обуславливается тем, что оценка эффективности данного решения является одним из методов определения степени устойчивости внутренней и внешней среды при выработке решения, проявляемой как ответная реакция среды при выработке решения на ее изменения. Это позволяет не только удостовериться в выполнении решения, но и в случае значительных расхождений между реальной отдачей и ожидаемой принять необходимые действия по корректировке и уточнению процесса решения.

При выборе альтернатив необходимо добиваться того, чтобы окончательная формулировка решения отражала механизм измерения его эффективности. В случае невозможности определить и измерить эффективность решения, рекомендуется избегать его утверждения, ибо в этом случае, видимо, неверно оп-

ределены его переменные в процессе анализа проблемы. Решение эффективно, если оно способствует приближению к поставленной цели. В случае же многоцелевой деятельности, эффективным можно считать решение, при котором достигается положительный результат и оно превалирует над некоторыми второстепенными целями.

Таким образом, *эффективность управленческого решения* – это ресурсная результативность, полученная по итогам подготовки или реализации управленческого решения в организации. В качестве ресурсов могут быть финансы, материалы, здоровье персонала, организация труда и др. Различают организационную, экономическую, психологическую, правовую, этическую, технологическую и социальную эффективность управленческих решений.

Под *организационной эффективностью управленческого решения* понимают факт достижения организационных целей за счет меньшего числа работников или меньшего времени. Организационные цели связаны с реализацией следующих потребностей человека: потребность в организации жизни и безопасности, управлении, стабильности, порядке. Организационная эффективность и качество управленческого решения неразрывно связаны между собой.

Экономическая эффективность управленческого решения – это соотношение стоимости прибавочного продукта, полученного за счет реализации конкретного управленческого решения, и затрат на его подготовку и реализацию.

Социальная эффективность управленческого решения – это факт достижения социальных целей для большего количества человек и общества за более короткое время, меньшим числом работников, меньшими финансовыми затратами. Социальные цели реализуют следующие потребности человека: потребности в информации, знаниях, творческом труде, самовыражении, общении, отдыхе.

Технологическая эффективность управленческого решения – это факт достижения определенных результатов (отраслевого, национального или мирового технологического уровня производства), запланированных в бизнес-плане, за счет более короткого времени или меньших финансовых затрат.

Психологическая эффективность управленческого решения – это факт достижения психологических целей для большего числа работников или населения за более короткое время, меньшим числом работников или меньшими финансовыми затратами. Психологические цели реализуют следующие потребности человека: потребности в любви, семье, свободном времени.

Правовая эффективность управленческого решения – это степень достижения правовых целей организации и персонала за более короткое время, меньшим числом работников или меньшими финансовыми затратами. Правовые цели реализуют следующие потребности человека: потребность в безопасности и порядке.

Экологическая эффективность управленческого решения – это факт достижения экологических целей организации и персонала за более короткое время, меньшим числом работников или меньшими финансовыми затратами. Экологические цели реализуют следующие потребности человека: потребность в

безопасности, здоровье, в организации устойчивого развития жизни, физиологические.

Этическая эффективность управленческого решения – это факт достижения нравственных целей организации и персонала за более короткое время, меньшим числом работников или меньшими финансовыми затратами. Этические цели реализуют потребности и интересы человека в соблюдении нравственных норм поведения окружающими людьми.

Политическая эффективность управленческого решения – это факт достижения политических целей организации и персонала за более короткое время, меньшим числом работников или меньшими финансовыми затратами. Политические цели реализуют следующие потребности человека: потребность в вере, патриотизме, самопроявлении и самовыражении управления.

Кроме того, эффективность управленческих решений может определяться на иерархических уровнях организации по количеству затрагиваемого персонала и организаций. В соответствии с этим выделяют эффективность управленческих решений на уровне производства и управления организации, группы компаний, отрасли, региона, страны.

6.2. Методы расчета экономической эффективности подготовки и реализации управленческих решений (традиционные подходы)

Измерение и оценка эффективности управленческих решений необходимы для всех организаций, так как позволяют активно воздействовать на их текущее состояние и тенденции развития, устанавливать размеры и направления изменений, выявлять наиболее важные факторы роста, отслеживать и корректировать неуправляемые процессы, принимать решения об изменениях и прогнозировать их воздействие на ключевые параметры, а также планировать дальнейшее совершенствование организации и ее подразделений.

Существует несколько подходов к измерению эффективности управленческих решений организации, это традиционные подходы, включающие целевой, ресурсный, подход внутренних процессов и современные подходы измерения эффективности управленческих решений на основе концепции ценностно-ориентированного управления (Value Based Management – VBM).

Целевой подход (goal approach) к измерению эффективности менеджмента привязан к выходным данным, т.к. оценивается насколько организация достигает своих целей в смысле желаемого состояния на выходе.

Целевой подход к измерению эффективности состоит в выявлении целей организации и оценке того, насколько хорошо организация достигает этих целей. В целевом подходе измеряется степень приближения организации к этим целям.

Показатели измерения эффективности строятся в основном на основе оперативных целей, которые оказываются более продуктивными (отражают то, чем организация реально занимается), чем показатели на основе долгосрочных целей, т.к. они довольно абстрактны и трудно измеряемы.

На практике организации имеют множество целей (прибыльность (рентабельность); рост; доля рынка; социальная ответственность; благосостояние работников; качество товаров и услуг; научные исследования и развитие; экономичность; финансовая стабильность; экологичность и др.), которые не могут быть легко достигнуты одновременно, поэтому они образуют совокупность результатов, желательных для организации.

Выбор и обоснование альтернатив выполняется с использованием методов сравнения различных вариантов, где альтернативы сравниваются по затратам, рискам и вероятности достижения цели (успеха).

Данный метод позволяет вместо рыночной стоимости УР использовать рыночную стоимость произведенной продукции. Так, при реализации двух вариантов УР относительная экономическая эффективность для первого решения определяется:

$$\mathcal{E}_9 = \left(\frac{\Pi_{2T}}{Z_{2T}} - \frac{\Pi_{1T}}{Z_{1T}} \right) * 100\%,$$

где Π_{1m} – прибыль, полученная за реализацию товара при 1-м варианте УР; Π_{2m} – прибыль, полученная за реализацию товара при 2-м варианте УР; Z_{1T} – затраты на производство товара при 1-м варианте УР; Z_{2T} – затраты на производство товара при 2-м варианте УР.

Целевой подход часто используется в коммерческих организациях, так как в них выходные цели обычно поддаются измерению. Коммерческие фирмы обычно оценивают свою работу с позиций прибыльности, роста, занимаемой доли рынка или дохода от инвестиций.

Ресурсный подход (resource-based approach): эффективность определяется путем наблюдения за началом процесса управления и оценки способности организации эффективно добывать ресурсы, необходимые для успешной деятельности.

Таким образом, при ресурсном подходе рассматривается и оценивается «вход» системы управления организацией, т.к. предполагается, что для того, чтобы быть эффективной, организация должна уметь добывать ценные ресурсы и управлять ими. С точки зрения ресурсного подхода, эффективность организации определяется как ее способность, абсолютная или относительная, добывать редкие и ценные ресурсы, успешно интегрировать их и управлять ими.

В широком смысле показатели эффективности, согласно ресурсному подходу, включают в себя следующие характеристики:

- покупательская позиция – способность организации добывать из окружающей среды редкие и ценные ресурсы, включая финансовые ресурсы, сырье, человеческие ресурсы, знания и технологии;
- способность тех, кто в организации принимает решения, видеть и правильно интерпретировать свойства окружающей среды;

- способность менеджеров использовать осязаемые (например, запасы сырья, люди) и неосязаемые (например, знания, корпоративная культура) ресурсы в повседневной деятельности организации для достижения наилучших результатов;
- способность организации реагировать на изменения в окружающей среде.

Ресурсный подход определения $\mathcal{E}_j$ по непосредственным результатам деятельности основан на оценке непосредственного эффекта от УР при достижении целей, реализации функций, методов и др. Основные параметры при оценке $\mathcal{E}_j$ – стандарты использования ресурсов (временных, материальных, финансовых и др.). Определение $\mathcal{E}_j$ осуществляется по следующей формуле:

$$\mathcal{E}_{\mathcal{E}i} = \frac{C_i}{P_i} * 100\%,$$

где $C_{\mathcal{E}i}$ – стандарт на использование (трату) ресурса; $P_{\mathcal{E}i}$ – реальное использование (затраты) /ресурса.

При расчете $\mathcal{E}_j$ необходимо определить значение $\mathcal{E}_{\mathcal{E}i}$ по нескольким ресурсам (m) и затем по приоритетности ресурсов (n_i) найти среднее значение $\mathcal{E}_j$:

$$\mathcal{E}_j = \frac{\sum \mathcal{E}_{\mathcal{E}i} * n_i}{m}$$

Наилучшей альтернативой считают ту, которая обеспечивает наименьшие затраты ресурсов.

Разновидностью применения ресурсного подхода является метод анализа эффективности затрат, который является более усовершенствованным видом или вариантом традиционного маржинального анализа. Это метод основывается на сопоставлении альтернатив в тех случаях, когда оптимальное решение нельзя выразить в денежных единицах, как это имеет место при маргинальном анализе, представляющем собой фактически традиционный вид анализа затрат и результатов.

Анализ эффективности затрат представляет собой метод осуществления выбора из нескольких альтернатив для определения предпочтительного варианта в тех случаях, когда цели далеко не столь конкретны, как те, которые выражены определенными количественными показателями такими, как сбыт, издержки или прибыль.

Основными особенностями анализа эффективности затрат являются сосредоточение внимания на результатах программы или системы, сопоставление вклада каждой альтернативы с эффективностью в отношении достижения желаемой цели и сравнение стоимости каждой из этих альтернатив на основе ее эффективности.

Отличительными особенностями анализа эффективности затрат являются следующие положения: цели обычно ориентированы на выпуск продукции или на конечные результаты и, как правило, не поддаются точному определению; альтернативы обычно представляют собой целые системы, программы или стратегии, рассчитанные на достижение целей; критерии эффективности должны соответствовать целям и быть сформулированы как можно более точно; оценка издержек производства, как правило, является обычной и традиционной, но сюда могут входить как неденежные, так и денежные издержки, несмотря на то, что первые можно элиминировать, выразив их в виде отрицательных факторов эффективности; критерии решений, хотя они и являются определенными, обычно не столь конкретны, как стоимость или прибыль и могут включать в себя достижение какой-либо цели с наименьшими затратами, с наличными *ресурсами* или обеспечивать снижение издержек по отношению к эффективности, в особенности с учетом потребности в первых для достижения других целей.

Ценность метода анализа эффективности затрат заключается в том, что он побуждает того, кто *принимает* решение, рассмотреть различные альтернативы с учетом их эффективности по отношению к затратам. Этот метод нашел широкое применение при принятии инновационных решений.

Ресурсный подход используется тогда, когда другие подходы к оценке эффективности менеджмента, невозможно реализовать из-за отсутствия необходимого количества показателей (для некоммерческих и социальных организаций бывает трудно измерить степень достижения целей или внутреннюю эффективность).

Ресурсный подход обладает бесспорными достоинствами, когда другие подходы измерения эффективности недоступны, но у него есть и несомненный недостаток – не учитывает связь деятельности организации с нуждами потребителей.

Таким образом, ресурсный подход наиболее ценен тогда, когда показатели достижения целей сложно получить и измерить (т.е. невозможно реализовать целевой подход к оценке и измерению эффективности менеджмента).

Подход внутренних процессов (internal process approach) эффективность оценивается на основе внутренней активности организации и ее экономичности (efficiency).

При подходе внутренних процессов эффективность оценивается с точки зрения непрерывности, рациональности, синхронности и экономичности организации производства. Важным элементом эффективности в данном подходе является то, как организация использует свои ресурсы и возможности, и как это отражается на экономичности.

Основные показатели эффективности менеджмента с точки зрения подхода внутренних процессов:

- оценка корпоративной культуры, в т. ч. социально-психологического климата;
- взаимовыручка, групповая лояльность и работа единой командой;

- взаимное доверие и общение между работниками и руководством;
- методы принятия управленческих решений в данной организации;
- организация горизонтальных и вертикальных коммуникаций;
- вознаграждения менеджеров;
- взаимодействие подразделений организации.

Подход внутренних процессов важен, поскольку эффективное использование ресурсов и согласованное внутреннее функционирование организации являются одной из сторон общей эффективности менеджмента.

На практике подход внутренних процессов реализован с помощью, так называемых косвенных методов оценки эффективности управленческих решений по конечным результатам. Данный метод основан на расчете эффективности производства в целом и выделении из него фиксированной (статистически обоснованной) части (K):

$$\mathcal{E}_3 = \frac{П * K}{ОЗ},$$

где $П$ – прибыль, полученная за реализацию товара; $ОЗ$ – общие затраты; K – доля УР в эффективности производства ($K = 20-30\%$).

Подход внутренних процессов также имеет и свои недостатки: не учитываются общий результат на выходе и взаимоотношения организации с внешней средой. Использование только подхода внутренних процессов не дает полного представления об эффективности менеджмента.

6.3. Методы расчета экономической эффективности подготовки и реализации управленческих решений на основе концепции ценностно-ориентированного управления (концепции VBM)

В деятельности компании необходимым условием эффективного функционирования является баланс интересов всех участников бизнеса (собственников, менеджеров, персонала, контрагентов, клиентов и др.). В соответствии с данным требованием современным подходом к оценке эффективности управленческих решений называют подход заинтересованных сторон или его еще называют подходом акционеров.

Подход акционеров (stakeholder approach) иногда называемый также подходом заинтересованных сторон (*constituency approach*) основан на утверждении о том, что для каждой организации существует много групп лиц, по-своему заинтересованных в результатах ее деятельности. В данном подходе к измерению и оценке эффективности управленческих решений основными показателями эффективности считается удовлетворенность этих заинтересованных групп.

В подходе акционеров различные стороны деятельности организации собираются воедино с помощью перемещения внимания с самой организации на тех, кто заинтересован в ее работе. Акционер (*stakeholder*) в данном случае любая группа лиц, внутри организации или вне ее, заинтересованная в результатах работы организации. Кредиторы, поставщики, работники и владельцы компании в рамках этого подхода являются акционерами. У каждого акционера будет свой критерий для оценки эффективности организации, поскольку их отношение к этой организации и их интересы различны. Определяя, хорошо ли работает организация, нужно рассматривать ее с точки зрения каждой из групп акционеров.

Оценка эффективности менеджмента в подходе акционеров реализована в концепции VBM (Value Based Management) в так называемой концепции ценностно-ориентированного управления, пропагандирующая комплексный подход к управлению организацией, нацеленной на рост ценности компании для собственников (акционеров). Основной принцип ценностно-ориентированного управления – качественное улучшение стратегических и оперативных решений на всех уровнях иерархии за счет концентрации усилий всех лиц, принимающих решения, на ключевых факторах стоимости.

Достоинством подхода акционеров к оценке эффективности менеджмента заключается в том, что данный подход позволяет определять общую эффективность менеджмента так как понятие эффективности здесь шире, чем в традиционных методах (целевой подход, ресурсный подход, подход внутренних процессов), и что при этом подходе рассматриваются факторы как окружающей среды, так и внутренние для организации. Кроме того подход акционеров учитывает важный для общества фактор корпоративной социальной ответственности (КСО), который формально не измеряется ни в целевом, ни в ресурсном подходах, ни в подходе внутренних процессов.

С ростом понимания того, что эффективность – это сложная, многомерная концепция, не поддающаяся односторонней оценке, подход акционеров становится все более востребованным.

Критерии и показатели эффективности по концепции VBM.

Критерии эффективности представляют собой совокупность признаков, на основе которых оценивается уровень и качество управления, его соответствие потребностям и интересам общества. Показатели эффективности отражают количественные характеристики развития управляемых процессов. Например, к критериям эффективности относятся: прибыль, затраты, рентабельность и др., а показатели эффективности указывают на их количественные характеристики.

Традиционные подходы, рассмотренные в п. 7.2, к измерению и оценке эффективности менеджмента базируются на показателях бухгалтерской модели менеджмента, к ним относятся:

- брутто-выручка от реализации продукции;
- нетто-выручка от реализации продукции;
- полная себестоимость;
- рентабельность (ROA, ROI);

Подход акционеров, базирующийся на концепции ценностно-ориентированного управления – VBM использует следующие показатели:

- SVA (Share-holder's Value Added) – добавленная стоимость акционерного капитала;
- EVA (Economic Value Added) – экономическая добавленная стоимость;
- CFROI (Cash Flow Return On Investment) – внутренняя норма доходности капитала;
- CVA (Cash Value Added) – добавленный поток денежных средств;
- KPI (Key Performance Indicators) – ключевые индикаторы оценки деятельности на основе сбалансированной системы показателей (BSC – Balance ScoreCard);
- TSR (Total Shareholder Return) – общая акционерная отдача за время владения пакетом акций;
- TBR (Total Business Return) – показатель общей отдачи бизнеса за период.

Основные показатели эффективности менеджмента.

1. Брутто-выручка от реализации продукции ($B_{\text{брутто}}$)

$$B_{\text{брутто}} = \sum_{i=1}^n V_i * P_i ,$$

где V_i – количество проданной продукции i -го вида в натуральном выражении;

P_i – цена реализации i -го вида продукции с учетом всех налогов, включаемых в цену

2. Нетто-выручка от реализации продукции

$$B_{\text{нетто}} = B_{\text{брутто}} - \text{НДС} - A - \Delta ,$$

где *НДС* – налог на добавленную стоимость;

A – акцизы;

Δ – прочие обязательные платежи, включаемые в цену реализации

3. Полная себестоимость реализованной продукции, (C/c)

$$C / c = \sum_{i=1}^n Z_i ,$$

где Z_i – затраты на производство i -го вида продукции в денежном выражении, определяемые как сумма всех групп затрат на производство и реализацию продукции

4. Прибыль (П)

$$П = \sum В - \sum И,$$

где $\sum В$ – суммарная выручка от хозяйственной деятельности;

$\sum И$ – суммарные издержки на осуществление хозяйственной деятельности

5. Рентабельность (Р)

$$Р = \frac{Д}{З}$$

где $Д$ – доход (или прибыль);

$З$ – затраты, произведенные для получения этого дохода

6. Остаточная прибыль (Residual Income – RI)

$$RI_j = \Pi_o - k * I_{j-1},$$

где Π_j – бухгалтерская прибыль отчетного года;

k – минимальная требуемая доходность на вложенный капитал;

I_{j-i} – балансовая стоимость инвестиций на начало отчетного (конец предшествующего отчетному) года (величина инвестированного капитала);

j – отчетный год.

7. Остаточная операционная прибыль (Residual Operating Income – ReOI)

$$\begin{aligned} ReOI_j &= EBI_j - k_w * NA_{j-1} = \\ &= NA_{j-1} * (ROA - k_w), \end{aligned}$$

где EBI_j – (Earnings before Interest) – чистая прибыль до процентных расходов. Данный показатель обозначается в ряде работ как NOPAT (Net Operating Profit after Taxes – чистая операционная прибыль после налогообложения) или NOPLAT (Net Operating Profit less Adjusted Taxes – чистая операционная прибыль за вычетом скорректированных налогов).

EBI_j , в свою очередь, определяется следующим образом:

$$EBI = NI + I(1 - t),$$

где NI – (Net Income) – чистая прибыль;

i – (Interest Expense) – процентные расходы; t – (Tax Rate) – ставка налога на прибыль.

k_w – ставка средневзвешенных затрат на весь капитал (Weighted Average Cost of Capital – WACC);

NA_{j-i} – балансовая стоимость чистых активов на начало отчетного (конец предшествующего отчетному) года;

ROA – показатель рентабельности активов, который определяется как:

$$ROA = \frac{EBI}{NA_{j-1}}$$

8. Остаточная чистая прибыль (Residual Earnings – RE)

$$\begin{aligned} RE_j &= NI_j - k_E * E_{j-1} = \\ &= E_{j-1} * (ROE - k_E), \end{aligned}$$

где NI_j – чистая прибыль отчетного периода;

k_E – ставка затрат на собственный капитал;

E_{j-i} – балансовая стоимость собственного капитала на начало отчетного (конец предшествующего отчетному) года;

ROE – показатель рентабельности собственного капитала, который определяется как:

$$ROE = \frac{NI}{E_{j-1}}$$

9. Добавленная экономическая стоимость (Economic Value Added-EVA®)

$$\begin{aligned} EVA^{\circledR} &= ReOI_j + \\ &+ k_1 + k_2 + \dots + k_n, \end{aligned}$$

где k_1 – корректировка на величину отложенного налога на прибыль (deferred tax): при расчете капитальной базы показателя $EVA^{\circledR}$ чистые отложенные активы (разница между отложенными налоговыми активами и отложенными налоговыми обязательствами) вычитаются из величины чистой операционной прибыли;

k_2 – корректировки на резерв ЛИФО (LIFO allowance), связанные с тем, что обычно метод ЛИФО дает более высокую оценку себестоимости и, соответственно, более низкую оценку балансовой стоимости остатка активов по сравнению с иными методами;

k_n – прочие капитальные эквиваленты, например, на величину амортизации деловой репутации; капитализации расходов на научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы; созданных оценочных резервов (резервов сомнительных долгов, на обесценивание материальных ценностей, финансовых вложений и т.п.)

10. Добавленная рыночная стоимость, основанная на показателе остаточной прибыли (Market Value Added -MVARI)

$$MVA = \sum_{j=1}^{\infty} \frac{RI_j}{(1+k)^j},$$

где k – соответствующая варианту определения остаточной прибыли ставка требуемой доходности.

11. Показатель денежной рентабельности инвестиций (Cash Flow Return on Investment – CFROI)

$$CFROI = \frac{CF^{adj}}{CI^{adj}},$$

где CF^{adj} – скорректированные на инфляцию денежные притоки (inflation adjusted cash inflows);

CI^{adj} – скорректированные на инфляцию денежные инвестиции в организацию (inflation adjusted cash investments)

12. Чистый экономический доход (Net Economic Income – NEI)

$$\begin{aligned} NEI_j^{MV} &= EI_j^{MV} - k_w * NA_{j-1}^{BV} = \\ &= FCF_j + ED_j^{MV} - k_w * NA_{j-1}^{BV} = \\ &= k_w * NA_{j-1}^{BV} + ED_{j-1}^{MV} - k_w * NA_{j-1}^{BV} = \\ &= ED_j^{MV}, \end{aligned}$$

где EI^{MV} – экономический доход;

k_w – ставка средневзвешенных затрат на весь капитал (WACC);

NA^{BV} – объем затрат на инвестированный в организацию капитал на начало периода в балансовой оценке

ED^{MV} – экономическая амортизация, основанная на изменении рыночной (фундаментальной) стоимости;

j – отчетный год.

13. Показатель добавленной акционерной стоимости (Shareholder Value Added – SVA)

$$\begin{aligned} SVA_n &= SV_n - SV_{n-1} = \\ &= \frac{NCF_n}{(1+WACC)^n} + \\ &+ \left[\frac{RV_n}{(1+WACC)^n} - \frac{RV_{n-1}}{(1+WACC)^{n-1}} \right], \end{aligned}$$

где SV – (Shareholders Value) – акционерная стоимость, которая представляет собой следующую сумму двух составляющих:

$$SV_n = \sum_{i=1}^{\infty} \frac{NCF_i}{(1+WACC)^i} + \frac{RV_n}{(1+WACC)^n},$$

где NCF – (Net Cash Flow) – чистый денежный поток, который определяется как разница между чистой операционной прибылью, измеряемой показателем EBI, и величиной приростных инвестиций (Incremental Investments – AI) во внеоборотные активы и рабочий капитал организации, осуществленных в течение периода:

$$NCF_n = EBI_n - \Delta I_n,$$

RV – (Residual Value) – остаточная ценность, которая определяется, как ценность, которая будет создана активами организации с конца отчетного года до бесконечности. Для определения остаточной ценности А. Раппапорт использует достаточно жесткое допущение о том, что ценность существующих активов в будущем определяется текущими операционными результатами, измеряемыми показателем EBI. При этом в целях расчета итогового показателя SVA предполагается отсутствие роста:

$$RV = \frac{EBI_n}{WACC},$$

n – прогнозный период

14. Показатель добавленной денежной стоимости (Cash Value Added – CVA)

$$CVA_j = CBI_j - NA_0 * k_w ,$$

где CBI_j – (Cash Flow Before Interest) – чистый денежный поток до процентных платежей. По сути CBI есть то, что и чистая операционная прибыль (EBI), но с учетом не бухгалтерской (Dep), а экономической амортизации (ED):

$$CBI_j = EBI_j + Dep_j - ED_j,$$

где NA_0 – чистые активы в оценке по первоначальной стоимости;
 k_w – ставка средневзвешенных затрат на капитал (WACC).

15. Общая акционерная отдача (Total Shareholder Return – TSR)

$$\begin{aligned} TSR &= q_n * p_n - q_0 * p_0 = \\ &= (q_0 + \Delta q_n) * p_n - q_0 * p_0 = \\ &= q_0 * p_n + \Delta q_n * p_n - q_0 * p_0 = \\ &= [q_0 * (p_n - p_0)] + [\Delta q_n * p_n] = \\ &= [q_0 * (p_n - p_0)] + [p_n * \sum q_{i-1} * \frac{dps_i}{p_i}], \end{aligned}$$

где q – количество акций, находящихся во владении акционера;

p – рыночная цена акции;

$i = 1, \dots, n$ – период владения пакетом акции;

p – рыночная цена акции;

Δq_n – величина прироста количества акций за время владения пакетом акций:

$$\Delta q_n = \sum_{i=1}^n q_{i-1} * \frac{dps_i}{p_i},$$

где dps – dividend per share – дивиденд на акцию.

16. Показатель общей отдачи бизнеса (Total Business Return – TBR)

$$TBR = V_n - V_0 + FCF ,$$

где V_n – стоимость бизнеса или его части (подразделения) на конец периода;

V_0 – стоимость бизнеса или его части (подразделения) на начало периода;

FCF – свободный денежный поток за период.

Таким образом, чтобы обеспечивать эффективность менеджмента путем принятия эффективных управленческих решений необходимо их оценивать. Оценка вносит определенность, показывает тенденции, позволяет делать анализ менеджмента по критериям эффективности и определять основные факторы, от которых зависит эффективность менеджмента.

6.4. Ответственность в системе разработки и реализации управленческих решений

Существенным признаком управления является возложение (принятие и передача) ответственности за операции по подготовке и реализации принимаемых решений. Ответственность означает при этом обязанность (долг) и готовность менеджеров действовать определенным образом по отношению вышестоящему руководству, к самим себе, а также общественности, т.е. к различным лицам и группам лиц в организации и за ее пределами.

Определенная часть управленческих решений может делегироваться полностью или частично руководителями или менеджерами на более низкие уровни управления. Однако собственно, принятие управленческих решений, отдача распоряжений по их реализации и связанная с этим ответственность являются неотъемлемыми сущностными признаками руководства и поэтому не делегируются. В процессе постановки проблемы, контроля ее решения и реализации решения могут делегироваться только отдельные задачи (задача – как предписанная работа).

Ответственность в процессе управления можно нести либо только за собственную руководящую деятельность (ответственность за себя), либо за делегированную (ответственность за других).

Ответственность с позиции управленческих решений есть форма зависимости в *условиях* разделения деятельности, определяющая меру порицания при невыполнении или недостаточном выполнении функций и обязательств, полномочий и ожиданий.

Ответственность должна соответствовать полномочиям за принятие решений. Существует понятие меры ответственности и формы ответственности.

Ответственность менеджера за принятие решения проявляется в том случае, если исполнение или неисполнение прямого управленческого решения привело к убыткам фирмы или ущербу, вреду элементам внешней среды.

Ответственность менеджера за принятие решения может быть внутрифирменной или внешней. Внутрифирменная ответственность может быть административной (выговор, перевод на другую работу и т.д.) и экономической

(материальной – возмещение ущерба организации). Внешняя ответственность может быть юридической, социальной, моральной.

Юридическая ответственность может иметь уголовный и гражданский характер.

Уголовная ответственность – обязанность виновного лица держать в установленном порядке ответ за совершенное им преступление: подвергнуться правоограничениям, вытекающим из уголовно-процессуального порядка, быть осужденным и понести соответствующее наказание.

Гражданская ответственность возникает в случае неисполнения или ненадлежащего исполнения обязательств из договоров, причинения вреда. Это принудительная мера, выражающаяся в имущественном воздействии на правонарушителя. Она состоит в компенсации убытков или возмещении причиненного вреда.

Существует две точки зрения на социальную ответственность менеджмента. Первую Милтон Фридман определил как роль бизнеса (деятельности, дела), состоящую в «использовании его энергии и ресурсов в деятельности, направленной на увеличение прибыли при условии, что он придерживается правил игры ... и участвует в открытой конкурентной борьбе, не прибегая к мошенничеству и обману». Вторую точку зрения выразил Кит Дэвис, указав, что бизнес обязан быть активно социально ответственным по причине «железного закона ответственности» и утверждая, что «в долгосрочной перспективе те, кто не пользуется властью в этом направлении, каковое общество считается ответственным, эту власть потеряет».

Первая точка зрения соответствует либеральному взгляду на экономику. Ее непременным условием является наличие «правил игры» – устоявшихся и *исполняемых* норм права, социальных и моральных норм. В переходный период это основное условие либерального менеджмента объективно отсутствует.

Несомненно, социально-этический менеджмент соответствует второй точке зрения. Представляется, что отличие социально-этического менеджмента от социальной ответственности менеджмента состоит в определении недопустимых состояний и прямом декларировании необходимости избегать нанесения недопустимого ущерба участникам рынка, подтвержденном на уровне разработки критериев и специальных алгоритмов принятия конкретных управленческих решений.

Применение социально-этического менеджмента позволяет «автоматически» обеспечить социальную ответственность менеджмента, рассматриваемого как процесс, состоящий из конкретных социально ответственных решений, регулярно принимаемых на различных уровнях многими менеджерами. Обратное утверждение не может быть признано справедливым: социально ответственный менеджмент не в каждом решении может быть признан социально-этическим. Таким образом, социально-этический менеджмент обеспечивает социальную и юридическую ответственность менеджмента (табл. 6.1).

Таблица 6.1

Социальная ответственность предприятий перед обществом

Направления социальной ответственности	Виды социальной ответственности
Окружающая среда	Контроль загрязнения, восстановление или защита среды; Сохранение природных богатств; Замкнутый цикл переработки; Программы энергообеспечения
Здравоохранение	Психосоматические знания о единстве человека; Забота о здоровье и безопасности работников фирмы; Финансирование программы лечения алкоголизма и наркомании
Развитие личности работников	Общеобразовательные программы; Повышение квалификации; Делегирование полномочий; Групповое принятие управленческого решения по стратегическому развитию фирмы; Продвижение по служебной лестнице внутри фирмы; Развитие индивидуума, владеющего социокультурными технологиями; Забота о качестве жизни работника
Образование и культура	Финансирование программ образования и культуры; Развитие стратегического ресурса фирмы; Самосовершенствование к самоутверждению; Развитие целостного образа мышления
Участие в жизни общества	Высокое качество выпускаемой продукции; Финансирование социальных проектов; Реализация основных концепций развития гармоничного общества; Высокий уровень управленческой культуры руководителей высшего, среднего и низового звеньев управления

Моральная ответственность менеджмента состоит в следовании нормам человеческих отношений. На этот тип ответственности менеджмента большое влияние *оказывают* культурные, религиозные и другие особенности среды, в которой осуществляется менеджмент.

Вопросы для повторения

1. Сущность эффективности (Effectiveness) управленческих решений.
2. Значение экономичности (Efficiency) для оценки управленческих решений.
3. Определения и характеристика эффективности, результативности и интенсивности в теории принятия решений.
4. Сущность «экономической эффективности управленческого решения».
5. Сущность «организационной эффективности управленческого решения».
6. Сущность «социальной эффективности управленческого решения».
7. Сущность «технологической эффективности управленческого решения».
8. Сущность «психологической эффективности управленческого решения».
9. Сущность «правовой эффективности управленческого решения».
10. Методы расчета экономической эффективности подготовки и принятия управленческого решения.
11. Основные подходы к определению экономической эффективности управленческих решений (целевой, ресурсный, внутренних процессов).
12. Современные подходы к определению экономической эффективности на основе теории заинтересованных сторон (подход акционеров).
13. Оценка эффективности в концепции ценностно-ориентированного менеджмента (концепция VBM).
14. Понятия ответственности в теории принятия управленческих решений.
15. Виды ответственности в системе принятия и реализации управленческих решений.

Глава 7. ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

7.1. Системы поддержки принятия решений

Понятия и определения. Современные информационные системы интеллектуальной поддержки процессов разработки и реализации управленческих решений (Системы поддержки принятия решений – СППР) представляют собой системы, максимально приспособленные к решению задач повседневной управленческой деятельности, являются инструментом, призванным оказать помощь лицам, принимающим решения (ЛПР). С помощью СППР может производиться выбор решений некоторых неструктурированных и слабоструктурированных задач, в том числе и многокритериальных.

Система Поддержки (процессов) Принятия Решений (СППР) (англ. *Decision Support System, DSS*) – это компьютерная автоматизированная система, целью которой является помощь лицам, принимающим решение в сложных условиях, для полного и объективного анализа предметной деятельности².

Ранние определения СППР (в начале 70-х годов прошлого века) отражали следующие три момента: 1) возможность оперировать с неструктурированными или слабоструктурированными задачами, в отличие от задач, с которыми имеет дело исследование операций; 2) интерактивные автоматизированные (то есть реализованные на базе компьютера) системы; 3) разделение данных и моделей. Последнее определение не отражает участия компьютера в создании СППР, вопросы возможности включения нормативных моделей в состав СППР и др.

В настоящее время нет общепринятого определения СППР, поскольку конструкция СППР существенно зависит от вида задач, для решения которых она разрабатывается, от доступных данных, информации и знаний, а также от пользователей системы. Можно привести, тем не менее, некоторые элементы и характеристики, общепризнанные, как части СППР:

СППР – это «совокупность процедур по обработке данных и суждений, помогающих руководителю в принятии решений, основанная на использовании моделей»³.

СППР – это «интерактивные автоматизированные системы, помогающие лицу, принимающему решения, использовать данные и модели для решения слабо структурированных проблем»⁴.

СППР – это «система, которая обеспечивает пользователям доступ к данным и/или моделям, так что они могут принимать лучшие решения»⁵.

² <http://ru.wikipedia.org/>

³ Little I.D.C. Models and Managers: The Concept of a Decision Calculus // Management Science, 1970. – v. 16. – № 8.

⁴ Power D. J. Web-based and model-driven decision support systems: concepts and issues. Americas Conference on Information Systems, Long Beach, California, 2000.

⁵ Edwards J.S. Expert Systems in Management and Administration – Are they really different from Decision Support Systems? // European Journal of Operational Research, 1992. – Vol. 61. – pp. 114-121.

Рассматривая процессы принятия решений, можно выделить информационную, модельную и экспертную поддержки принимаемых решений, реализуемых в СППР, которые представляют собой информационные системы, предназначенные для решения неструктурированных задач и генерирования альтернативных решений (рис. 7.1).

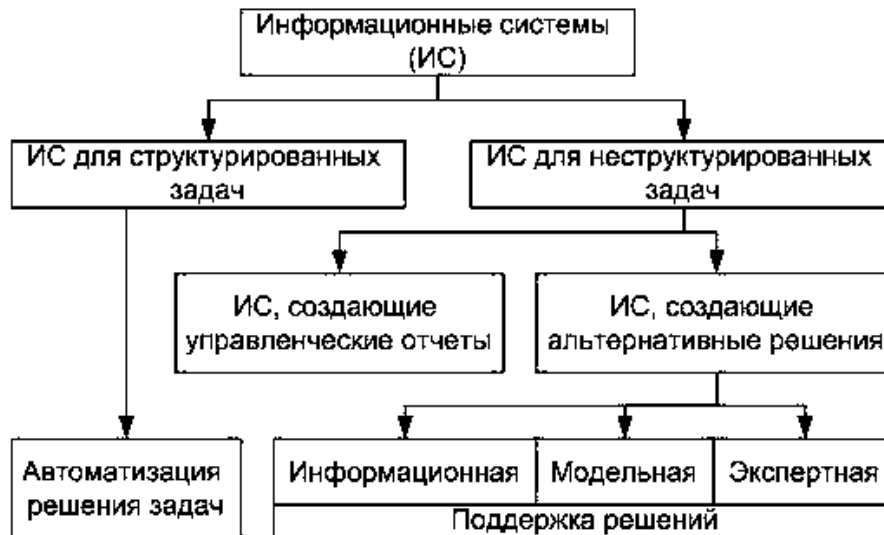


Рис. 7.1. Место СППР среди существующих ИС

Рассматривая процессы поддержки решений в ИС, мы видим, что информационная поддержка решений основана на Информационных системах управления (ИСУ) и Системах автоматизации офиса (САО). Модельная поддержка решений строится на базе СППР, а экспертная – на базе экспертных систем (рис. 7.2).



Рис. 7.2. Разновидности существующих ИС

Анализируя вышеприведенные определения, мы видим, что СППР принципиально отличается от традиционных систем аналогичного назначения тем, что она ориентирована на конкретного пользователя, на его знания, опыт и интуицию, его систему ценностей. В основу СППР положено признание того факта, что процесс принятия решений носит субъективный характер. По существу

это означает, что пользователь является полностью самостоятельным и действует на основании своих собственных знаний, опыта и интуиции. Естественно, что при этом не исключено привлечение любых экспертов и консультантов по его усмотрению. Таким образом, система СППР помогает пользователю найти решения, которые именно ему представляются наилучшими, но которые без ее помощи было бы трудно, или даже невозможно отыскать из-за очень большой сложности решаемой задачи.

Современные Системы Поддержки Принятия Решений являются результатом мультидисциплинарного исследования, основанного на теории:

- баз данных (Data Base – DB) и баз знаний (Data Knowledge – DK);
- искусственного интеллекта (Artificial Intelligence – AI);
- интерактивных компьютерных систем;
- методов имитационного моделирования и др.

Системы Поддержки Принятия Решений возникли в результате слияния управленческих информационных систем и систем управления базами данных.

Современные СППР используют следующие информационные технологии:

- хранилища данных (Data Warehouse – DW);
- средства оперативной (в реальном масштабе времени) аналитической обработки информации (On-Line Analytical Processing – OLAP);
- средства извлечения данных – (Data Mining – DM), текстов (Text Mining – TM) и визуальных образов (Image Mining – IM).

Еще одна принципиальная особенность современных СППР связана с тем, что в настоящее время математические методы не позволяют осуществлять оптимизацию и ранжирование значений совокупностей показателей непосредственно на основе полной совокупности критериев и требуют предварительного сведения их к единой числовой оценке (свертка). Различных формальных способов свертки достаточно много, и то, какой из них будет выбран, может существенно (а порой и нежелательно) повлиять на результаты оптимизации и ранжирования. Кроме того, свертка совокупности критериев в один обедняет процесс принятия решений в содержательном и информационном плане. Необходимо иметь в виду, что пользователь, будучи весьма компетентным в своей области, вовсе не должен разбираться в том, какие алгоритмы свертки использованы в системе поддержки решений. А это значит, что решения, принятые разработчиком в процессе создания системы, могут оказывать на выбор альтернатив влияние, не контролируемое пользователем. Этот принципиальный недостаток традиционных систем поддержки решений, опирающихся на формальные методы свертки, в современной системе СППР сведен к минимуму. Достигается это за счет того, что пользователь в диалоге с такой системой сопоставляет между собой возможные значения совокупностей показателей, в соответствии с которыми он хочет принимать решения, и определяет их относительные предпочтительности. В результате таких сопоставлений в системе формируется функция предпочтений (ФП) пользователя, на основе которой в дальнейшем выполняются операции оптимизации и ранжирования. Таким образом, формальная свертка критериев заменяется неформальной процедурой выявления

предпочтений, результаты которой не зависят от разработчика и отражают индивидуальный подход пользователя к задаче.

История развития СППР. До середины 60-х годов прошлого века создание больших информационных систем (ИС) было чрезвычайно дорогостоящим, поэтому первые ИС менеджмента (так называемые Management Information Systems – MIS) были созданы в эти годы лишь в достаточно больших компаниях. MIS предназначались для подготовки периодических структурированных отчетов для менеджеров.

В конце 60-х годов появляется новый тип ИС – модель-ориентированные СППР (Model-oriented Decision Support Systems – DSS) или системы управленческих решений (Management Decision Systems – MDS).

По мнению первооткрывателей СППР Keen P. G. W., Scott Morton M. S.⁶ (1978), концепция поддержки решений была развита на основе «теоретических исследований в области принятия решений... и технических работ по созданию интерактивных компьютерных систем».

В 1971 г. – опубликована книга Scott Morton⁷, в которой впервые были описаны результаты внедрения СППР, основанной на использовании математических моделей.

1974 г. – дано определение ИС менеджмента⁸ – MIS (Management Information System): «MIS – это интегрированная человеко-машинная система обеспечения информацией, поддерживающая функции операций, менеджмента и принятия решений в организации. Системы используют компьютерную технику и программное обеспечение, модели управления и принятия решений, а также базу данных»⁹.

1975 г. – J.D.C. Little¹⁰ в своей работе предложил критерии проектирования СППР в менеджменте.

1978 г. – опубликован учебник по СППР¹¹, в котором исчерпывающе описаны аспекты создания СППР: анализ, проектирование, внедрение, оценка и разработка.

1980 г. – опубликована диссертация S. Alter¹², в которой он дал основы классификации СППР.

⁶ Keen P.G.W., Scott Morton M. S. Decision support systems : an organizational perspective. Reading, Mass.: Addison-Wesley Pub. Co., 1978.

⁷ Scott Morton M. S. Management Decision Systems: Computer-based Support for Decision Making. – Boston: Harvard University, 1971.

⁸ Ginzberg M.I., Stohr E.A. Decision Support Systems: Issues and Perspectives // Processes and Tools for Decision Support / ed. by H.G. Sol. – Amsterdam: North-Holland Pub.Co, 1983.

⁹ Davis G. Management Information Systems: Conceptual Foundations, Structure, and Development. – New York: McGraw-Hill, 1974.

¹⁰ Little I.D.C. Models and Managers: The Concept of a Decision Calculus // Management Science, 1970. – v. 16. – № 8.

¹¹ Keen P.G.W., Scott Morton M. S. Decision support systems : an organizational perspective. Reading, Mass.: Addison-Wesley Pub. Co., 1978.

¹² Alter S. L. Decision support systems : current practice and continuing challenges. Reading, Mass.: Addison-Wesley Pub., 1980.

1981 г. – Bonczek, Holsapple и Whinston¹³ в своей книге создали теоретические основы проектирования СППР. Они выделили четыре необходимых компонента, присущих всем СППР: 1) Языковая система (Language System – LS) – СППР может принимать все сообщения; 2) Система презентаций (Presentation System (PS)) (СППР может выдавать свои сообщения); 3) Система знаний (Knowledge System – KS) – все знания СППР сохраняет; 4) Система обработки задач (Problem-Processing System (PPS)) – программный «механизм», который пытается распознать и решить задачу во время работы СППР.

1981 г. – В своей книге R.Sprague и E.Carlson¹⁴ описали, каким образом на практике можно построить СППР. Тогда же была разработана информационная система руководителя (Executive Information System (EIS) – компьютерная система, предназначенная для обеспечения текущей адекватной информации для поддержки принятия управленческих решений менеджером.

Начиная с 1990-х, разрабатываются так называемые Data Warehouses – хранилища данных.

В 1993 г Е. Коддом (E.F. Codd) для СППР специального вида был предложен термин OLAP (Online Analytical Processing)- оперативный анализ данных (онлайновая аналитическая обработка данных) для поддержки принятия важных решений. Исходные данные для анализа представлены в виде многомерного куба, по которому можно получать нужные разрезы – отчёты. Выполнение операций над данными осуществляется OLAP-машиной. По способу хранения данных различают OLAP со многими измерениями (Multidimensional OLAP MOLAP), реляционный OLAP (Relational OLAP – ROLAP) и гибридный OLAP (Hybrid OLAP – HOLAP). По месту размещения OLAP-машины различаются OLAP-клиенты и OLAP-серверы. OLAP-клиент производит построение многомерного куба и вычисления на клиентском ПК, а OLAP-сервер получает запрос, вычисляет и хранит агрегатные данные на сервере, выдавая только результаты.

В 2005 г. (27 октября) в Москве на Международной конференции «Информационные и телемедицинские технологии в охране здоровья» (ITTHC 2005), А. Пастухов (Россия) представил СППР нового класса – PSTM (Personal Information Systems of Top Managers). Основным отличием PSTM от существующих СППР является построение системы для конкретного лица, принимающего решение, с предварительной логико-аналитической обработкой информации в автоматическом режиме и выводом информации на один экран.

В начале нового тысячелетия была создана СППР на основе Web – семантический Web, которая обеспечивала поиск информации с использованием формализации представления содержания, семантики, смысла искомых объектов, что позволило обеспечить необходимые условия сходимости поискового процесса к желаемому результату, существенно сократить время поиска при

¹³ Bonczek R.H., Holsapple C., Whinston A.B. Foundations of Decision Support Systems.- New York: Academic Press, , 1981.

¹⁴ Sprague R. H., Carlson E. D. Building Effective Decision Support Systems. — Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1982.

«расплывчатом» формулировании запроса и «недетерминированной» постановки целей.

Таким образом, СППР – в большинстве случаев – это интерактивная автоматизированная система, которая помогает менеджеру (ЛПР) использовать данные и модели для идентификации и решения задач и принятия решений. Система должна обладать возможностью работать с интерактивными запросами с достаточно простым для изучения языком запросов.

Дальнейшее развитие СППР происходит по пути усложнения интеллектуальных информационных технологий (ИИТ), позволяющих более глубоко описывать проблемные ситуации. Описание проблемной ситуации опирается как на саму выделенную ситуацию, так и на индивидуальное восприятие ее человеком, т.е. проблемная ситуация описывается внешними и внутренними факторами, пропорция между которыми меняется с изменением ситуации. ИИТ, применяемые для описания проблемной ситуации, как правило, реализуют методы: решения обратных задач, нечетких топологических пространств, эволюционных вычислений, теории катастроф, рефлексивной и когнитивной психологии, нейролингвистического программирования, активных и многоагентных систем, квантовых вычислений и др.

Характеристики СППР. Согласно Е. Turban¹⁵, СППР обладает следующими четырьмя основными характеристиками:

1. СППР использует и данные, и модели;
2. СППР предназначены для помощи менеджерам в принятии решений для слабоструктурированных и неструктурированных задач;
3. Они поддерживают, а не заменяют, выработку решений менеджерами;
4. Цель СППР – улучшение эффективности решений.

Е. Turban предложил список характеристик идеальной СППР (которая имеет мало общих элементов с определенным, приведенным выше). Идеальная СППР:

- 1) оперирует со слабоструктурированными решениями;
- 2) предназначена для ЛПР различного уровня;
- 3) может быть адаптирована для группового и индивидуального использования;
- 4) поддерживает как взаимозависимые, так и последовательные решения;
- 5) поддерживает 3 фазы процесса решения: интеллектуальную часть, проектирование и выбор;
- 6) поддерживает разнообразные стили и методы решения, что может быть полезно при решении задачи группой ЛПР;

¹⁵ Turban, E. Decision support and expert systems: management support systems. – Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall, 1995. – 887 p.

- 7) является гибкой и адаптируется к изменениям как организации, так и ее окружения;
- 8) проста в использовании и модификации;
- 9) улучшает эффективность процесса принятия решений;
- 10) позволяет человеку управлять процессом принятия решений с помощью компьютера, а не наоборот;
- 11) поддерживает эволюционное использование и легко адаптируется к изменяющимся требованиям;
- 12) может быть легко построена, если может быть сформулирована логика конструкции СППР;
- 13) поддерживает моделирование;
- 14) позволяет использовать знания.

Классификации СППР. Для СППР отсутствует не только единое общепринятое определение, но и исчерпывающая классификация. Разные авторы предлагают разные классификации.

На уровне пользователя Р. Хаэттеншвилер¹⁶ (1999) делит СППР на пассивные, активные и кооперативные СППР. Пассивной СППР называется система, которая помогает процессу принятия решения, но не может вынести предложение, какое решение принять. Активная СППР может сделать предложение, какое решение следует выбрать. Кооперативная позволяет ЛПР изменять, пополнять или улучшать решения, предлагаемые системой, посылая затем эти изменения в систему для проверки. Система изменяет, пополняет или улучшает эти решения и посылает их опять пользователю. Процесс продолжается до получения согласованного решения.

На концептуальном уровне D.J. Power¹⁷ (2003) отличает СППР, управляемые сообщениями (Communication-Driven DSS), СППР, управляемые данными (Data-Driven DSS), СППР, управляемые документами (Document-Driven DSS), СППР, управляемые знаниями (Knowledge-Driven DSS) и СППР, управляемые моделями (Model-Driven DSS). СППР, управляемые моделями, характеризуются в основном доступ и манипуляции с математическими моделями (статистическими, финансовыми, оптимизационными, имитационными). Отметим, что некоторые OLAP-системы, позволяющие осуществлять сложный анализ данных, могут быть отнесены к гибридным СППР, которые обеспечивают моделирование, поиск и обработку данных.

Управляемая сообщениями (Communication-Driven DSS) (ранее групповая СППР – GDSS) СППР поддерживает группу пользователей, работающих над выполнением общей задачи.

¹⁶ Haettenschwiler P. Neues anwenderfreundliches Konzept der Entscheidungs-unterstützung. Gutes Entscheiden in Wirtschaft, Politik und Gesellschaft. Zurich: Hochschulverlag AG, 1999. – S. 189-208.

¹⁷ Power D.J. A Brief History of Decision Support Systems. DSSResources.COM, World Wide Web, <http://DSSResources.COM/history/dsshhistory.html>, version 2.8, May 31, 2003.

СППР, управляемые данными (Data-Driven DSS) или СППР, ориентированные на работу с данными (Data-oriented DSS) в основном ориентируются на доступ и манипуляции с данными. СППР, управляемые документами (Document-Driven DSS), управляют, осуществляют поиск и манипулируют неструктурированной информацией, заданной в различных форматах. Наконец, СППР, управляемые знаниями (Knowledge-Driven DSS) обеспечивают решение задач в виде фактов, правил, процедур.

На техническом уровне D. Power¹⁸ (1997) различает СППР всего предприятия и настольную СППР. СППР всего предприятия подключена к большим хранилищам информации и обслуживает многих менеджеров предприятия. Настольная СППР – это малая система, обслуживающая лишь один компьютер пользователя. Существуют и другие классификации (Alter¹⁹, Holsapple и Whinston²⁰, Golden, Hevner и Power²¹). Отметим лишь, что превосходная для своего времени классификация Alter'a, которая разбивала все СППР на 7 классов, в настоящее время несколько устарела.

В зависимости от данных, с которыми эти системы работают, СППР условно можно разделить на оперативные и стратегические. *Оперативные* СППР предназначены для немедленного реагирования на изменения текущей ситуации в управлении финансово-хозяйственными процессами компании. *Стратегические* СППР ориентированы на анализ значительных объемов разнородной информации, собираемых из различных источников. Важнейшей целью этих СППР является поиск наиболее рациональных вариантов развития бизнеса компании с учетом влияния различных факторов, таких как конъюнктура целевых для компании рынков, изменения финансовых рынков и рынков капиталов, изменения в законодательстве и др. СППР первого типа получили название Информационных Систем Руководства (Executive Information Systems – EIS). По сути, они представляют собой конечные наборы отчетов, построенных на основании данных из транзакционной информационной системы предприятия, в идеале адекватно отражающих в режиме реального времени основные аспекты производственной и финансовой деятельности. Для EIS характерны следующие основные черты:

- отчеты, как правило, базируются на стандартных для организации запросах; число последних относительно невелико;
- ИСР представляет отчеты в максимально удобном виде, включающем, наряду с таблицами, деловую графику, мультимедийные возможности и т. п.;
- как правило, ИСР ориентированы на конкретный вертикальный рынок, например финансы, маркетинг, управление ресурсами.

¹⁸ Power D. J. «What is a DSS?» // The On-Line Executive Journal for Data-Intensive Decision Support, 1997. – v. 1. – № 3.

¹⁹ Alter S. L. Decision support systems: current practice and continuing challenges. Reading, Mass.: Addison-Wesley Pub., 1980.

²⁰ Holsapple C.W., Whinston A.B. Decision Support Systems: A Knowledge-based Approach. – Minneapolis: West Publishing Co., 1996.

²¹ Golden B., Hevner A., Power D.J. Decision Insight Systems: A Critical Evaluation // Computers and Operations Research, 1986. – v. 13. – № 2/3. – p. 287-300.

СППР второго типа предполагают достаточно глубокую проработку данных, специально преобразованных так, чтобы их было удобно использовать в ходе процесса принятия решений. Неотъемлемым компонентом СППР этого уровня являются правила принятия решений, которые на основе агрегированных данных дают возможность менеджерам компании обосновывать свои решения, использовать факторы устойчивого роста бизнеса компании и снижать риски. СППР второго типа в последнее время активно развиваются. Технологии этого типа строятся на принципах многомерного представления и анализа данных (OLAP).

При создании СППР можно использовать Web-технологии. В настоящее время СППР на основе Web-технологий для ряда компаний являются синонимами СППР предприятия.

Архитектура СППР.

Архитектура СППР представляется разными авторами по-разному. Приведем пример. G.M. Marakas²² (1999) предложил обобщенную архитектуру, состоящую из 5 различных частей: (a) система управления данными (the data management system – DBMS), (b) система управления моделями (the model management system – MBMS), (c) машина знаний (the knowledge engine (KE)), (d) интерфейс пользователя (the user interface) и (e) пользователи (the user).

На сегодняшний день можно выделить четыре наиболее популярных типа архитектур систем поддержки принятия решений:

1. Функциональная СППР.
2. Независимые витрины данных.
3. Двухуровневое хранилище данных.
4. Трехуровневое хранилище данных.

Функциональная СППР. Функциональная СППР (рис. 7.3) является наиболее простой с архитектурной точки зрения. Такие системы часто встречаются на практике, в особенности в организациях с невысоким уровнем аналитической культуры и недостаточно развитой информационной инфраструктурой.

Характерной чертой функциональной СППР является то, что анализ осуществляется с использованием данных из оперативных систем.



Рис. 7.3. Функциональная СППР

²² Marakas G. M. Decision support systems in the twenty-first century. Upper Saddle River, N.J.: Prentice Hall, 1999.

Преимущества:

- Быстрое внедрение за счет отсутствия этапа перегрузки данных в специализированную систему.
- Минимальные затраты за счет использования одной платформы.

Недостатки:

- Единственный источник данных, потенциально сужающий круг вопросов, на которые может ответить система.
- Оперативные системы характеризуются очень низким качеством данных с точки зрения их роли в поддержке принятия стратегических решений. В силу отсутствия этапа очистки данных, данные функциональной СППР, как правило, обладают невысоким качеством.
- Большая нагрузка на оперативную систему. Сложные запросы могут привести к остановке работы оперативной системы, что весьма нежелательно.

СППР с использованием независимых витрин данных. Независимые витрины данных (рис. 7.4) часто появляются в организации исторически и встречаются в крупных организациях с большим количеством независимых подразделений, зачастую имеющих свои собственные отделы информационных технологий.

Преимущества:

- Витрины данных можно внедрять достаточно быстро.
- Витрины проектируются для ответов на конкретный ряд вопросов.
- Данные в витрине оптимизированы для использования определенными группами пользователей, что облегчает процедуры их наполнения, а также способствует повышению производительности.

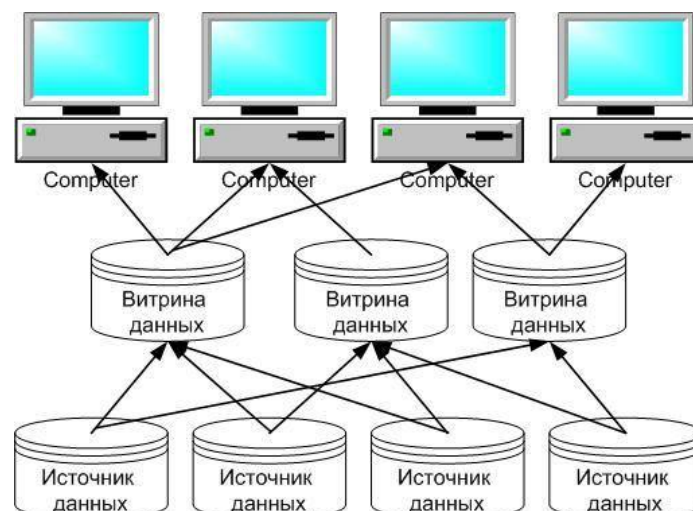


Рис. 7.4. Независимые витрины данных

Недостатки:

- Данные хранятся многократно в различных витринах данных. Это приводит к дублированию данных и, как следствие, к увеличению расходов на

хранение и потенциальным проблемам, связанным с необходимостью поддержания непротиворечивости данных.

- Потенциально очень сложный процесс наполнения витрин данных при большом количестве источников данных.
- Данные не консолидируются на уровне предприятия, таким образом, отсутствует единая картина бизнеса.

СППР на основе двухуровневого хранилища данных. Двухуровневое хранилище данных (рис. 7.5) строится централизованно для предоставления информации в рамках компании. Для поддержки такой архитектуры необходима выделенная команда профессионалов в области хранилищ данных.

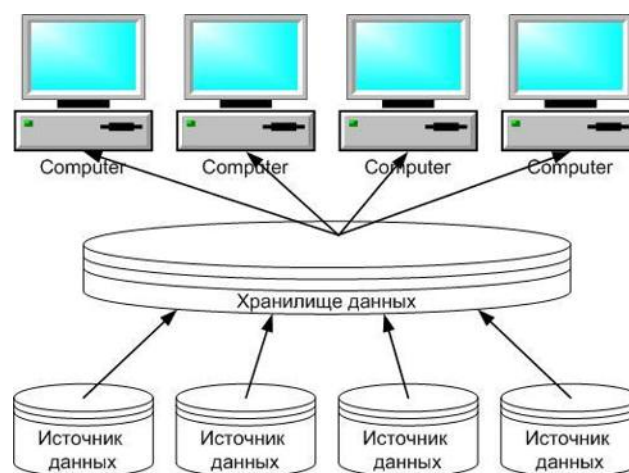


Рис. 7.5. Двухуровневое хранилище данных

Это означает, что вся организация должна согласовать все определения и процессы преобразования данных.

Преимущества:

- Данные хранятся в единственном экземпляре.
- Минимальные затраты на хранение данных.
- Отсутствуют проблемы, связанные с синхронизацией нескольких копий данных.
- Данные консолидируются на уровне предприятия, что позволяет иметь единую картину бизнеса.

Недостатки:

- Данные не структурируются для поддержки потребностей отдельных пользователей или групп пользователей.
- Возможны проблемы с производительностью системы.
- Возможны трудности с разграничением прав пользователей на доступ к данным.

СППР на основе трёхуровневого хранилища данных. Хранилище данных (рис. 7.6) представляет собой единый централизованный источник корпоратив-

ной информации. Витрины данных представляют подмножества данных из хранилища, организованные для решения задач отдельных подразделений компании. Конечные пользователи имеют возможность доступа к детальным данным хранилища, в случае если данных в витрине недостаточно, а также для получения более полной картины состояния бизнеса.

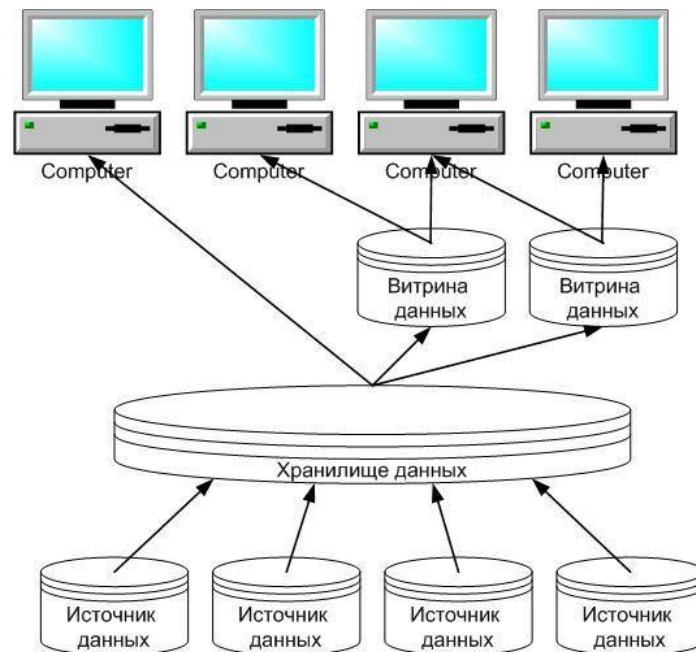


Рис. 7.6. Трёхуровневое хранилище данных

Преимущества:

- Создание и наполнение витрин данных упрощено, поскольку наполнение происходит из единого стандартизованного надежного источника очищенных нормализованных данных.
- Витрины данных синхронизированы и совместимы с корпоративным представлением. Имеется корпоративная модель данных. Существует возможность сравнительно лёгкого расширения хранилища и добавления новых витрин данных.
- Гарантированная производительность.

Недостатки:

- Существует избыточность данных, ведущая к росту требований на хранение данных.
- Требуется согласованность с принятой архитектурой многих областей с потенциально различными требованиями (например, скорость внедрения иногда конкурирует с требованиями следовать архитектурному подходу).

Выше приведены основные варианты архитектур СППР. Выбор конкретного варианта зависит от условий, в которые поставлена проектная группа. На выбор архитектуры влияют ответы на такие вопросы как: нужен ли быстрый возврат от инвестиций; является ли проектная группа профессиональной; существует ли формализованная методология.

7.2. Методы поддержки принятия решений на основе информационных технологий

Для поддержки принятия решений с помощью информационных технологий, включая анализ и выработку альтернатив, в СППР используются следующие методы: 1) информационный поиск; 2) интеллектуальный анализ данных; 3) извлечение (поиск) знаний в базах данных; 4) рассуждение на основе прецедентов; 5) имитационное моделирование; 6) генетические алгоритмы; 7) искусственные нейронные сети; 8) методы искусственного интеллекта. Рассмотрим подробно каждый из них.

Информационный поиск (Information retrieval). Информационный поиск (ИП) (англ. *Information retrieval*) – процесс поиска *неструктурированной* документальной информации и наука об этом поиске²³. Термин «информационный поиск» был впервые введён Кельвином Муром в 1948 г. в его докторской диссертации, опубликован и употребляется в литературе с 1950 г.

Сначала системы автоматизированного информационного поиска, или информационно-поисковые системы (ИПС), использовались лишь для управления информационным взрывом в научной литературе. Многие университеты и публичные библиотеки стали использовать ИПС для обеспечения доступа к книгам, журналам и другим документам. Широкое распространение ИПС получили с появлением сети Интернет. У русскоязычных пользователей наибольшей популярностью пользуются поисковые системы Google, Яндекс и Рамблер.

Поиск информации представляет собой процесс выявления в некотором множестве документов (текстов) всех таких, которые посвящены указанной теме (предмету), удовлетворяют заранее определенному условию поиска (запросу) или содержат необходимые (соответствующие информационной потребности) факты, сведения, данные.

Процесс поиска включает последовательность операций, направленных на сбор, обработку и предоставление необходимой информации заинтересованным лицам.

В общем случае поиск информации состоит из четырех этапов:

- 1) определение (уточнение) информационной потребности и формулировка информационного запроса;
- 2) определение совокупности возможных держателей информационных массивов (источников);
- 3) извлечение информации из выявленных информационных массивов;
- 4) ознакомление с полученной информацией и оценка результатов поиска.

Полнотекстовый поиск – поиск по всему содержимому документа. Пример полнотекстового поиска – любой интернет-поисковик, например www.yandex.ru, www.google.com. Как правило, полнотекстовый поиск для ус-

²³ <http://ru.wikipedia.org/>

корения поиска использует предварительно построенные индексы. Наиболее распространенной технологией для индексов полнотекстового поиска являются инвертированные индексы.

Поиск по метаданным – это поиск по неким атрибутам документа, поддерживаемым системой – название документа, дата создания, размер, автор и т.д. Пример поиска по реквизитам – диалог поиска в файловой системе (например, MS Windows).

Поиск по изображению – поиск по содержанию изображения. Поисковая система распознает содержание фотографии (загружена пользователем или добавлен URL изображения). В результатах поиска пользователь получает похожие изображения. Так работают поисковые системы: Xcavator; Retrievr; PolarRose; Picollator Online by Recogmission.

Методы информационного поиска. Адресный поиск – процесс поиска документов по чисто формальным признакам, указанным в запросе.

Для осуществления нужны следующие условия:

1. Наличие у документа точного адреса.
2. Обеспечение строгого порядка расположения документов в запоминающем устройстве или в хранилище системы.

Адресами документов могут выступать адреса веб-серверов и веб-страниц и элементы библиографической записи, и адреса хранения документов в хранилище.

Семантический поиск – процесс поиска документов по их содержанию.

Условия: Перевод содержания документов и запросов с естественного языка на информационно-поисковый язык и составление поисковых образов документа и запроса. Составление поискового описания, в котором указывается дополнительное условие поиска.

Принципиальная *разница* между адресным и семантическим поисками состоит в том, что при адресном поиске документ рассматривается как объект с точки зрения формы, а при семантическом поиске – с точки зрения содержания. При семантическом поиске находится множество документов без указания адресов. В этом принципиальное отличие каталогов и картотек. Библиотека – собрание библиографических записей без указания адресов.

Документальный поиск – процесс поиска в хранилище информационно-поисковой системы первичных документов или в базе данных вторичных документов, соответствующих запросу пользователя. Два вида документального поиска:

1. Библиотечный, направленный на нахождение первичных документов.
2. Библиографический, направленный на нахождение сведений о документах, представленных в виде библиографических записей.

Фактографический поиск – процесс поиска фактов, соответствующих информационному запросу.

К фактографическим данным относятся сведения, извлеченные из документов, как первичных, так и вторичных и получаемые непосредственно из источников их возникновения. Различают два вида поиска:

1. Документально-фактографический, заключается в поиске в документах фрагментов текста, содержащих факты.
2. Фактологический (описание фактов), предполагающий создание новых фактографических описаний в процессе поиска путем логической переработки найденной фактографической информации.

Информационный поиск как наука. Информационный поиск – большая междисциплинарная область науки, стоящая на пересечении когнитивной психологии, информатики, информационного дизайна, лингвистики, семиотики, и библиотечного дела.

Информационный поиск рассматривает поиск информации в документах, поиск самих документов, извлечение метаданных из документов, поиск текста, изображений, видео и звука в локальных реляционных базах данных, в гипертекстовых базах данных таких, как Интернет и локальные интранет-системы. Существует некоторая путаница, связанная с понятиями поиска данных, поиска документов, информационного поиска и текстового поиска. Тем не менее, каждое из этих направлений исследования обладает собственными методиками, практическими наработками и литературой.

В настоящее время информационный поиск – это бурно развивающаяся область науки, популярность которой обусловлено экспоненциальным ростом объемов информации, в частности в сети Интернет. Информационному поиску посвящена обширная литература и множество конференций. Одной из наиболее известных является TREC, организованной в 1992 Министерством обороны США совместно с Институтом Стандартов и Технологий (NIST) с целью консолидации исследовательского сообщества и развития методик оценки качества ИП.

Говоря о системах информационного поиска, употребляют термины запрос и объект запроса.

Запрос – это формализованный способ выражения информационных потребностей пользователем системы. Для выражения информационной потребности используется язык поисковых запросов, синтаксис варьируется от системы к системе. Кроме специального языка запросов, современные поисковые системы позволяют вводить запрос на естественном языке.

Объект запроса – это информационная сущность, которая хранится в базе автоматизированной системы поиска. Несмотря на то, что наиболее распространенным объектом запроса является текстовый документ, не существует никаких принципиальных ограничений. В частности, возможен поиск изображений, музыки и другой мультимедиа информации. Процесс занесения объектов поиска в ИПС называется индексацией. Далеко не всегда ИПС хранит точную копию объекта, нередко вместо неё хранится суррогат.

Задачи информационного поиска. Центральная задача ИП – помочь пользователю удовлетворить его информационную потребность. Так как описать

информационные потребности пользователя технически непросто, они формулируются как некоторый запрос, представляющий из себя набор ключевых слов, характеризующий то, что ищет пользователь.

Классическая задача информационного поиска, с которой началось развитие этой области, – это поиск документов, удовлетворяющих запросу, в рамках некоторой статической коллекции документов. Но список задач ИП постоянно расширяется и теперь включает: вопросы моделирования; классификация документов; фильтрация документов; кластеризация документов; проектирование архитектур поисковых систем и пользовательских интерфейсов; извлечение информации, в частности аннотирования и реферирования документов; языки запросов и др.

Оценки эффективности информационного поиска. Существует много способов оценить насколько хорошо документы, найденные ИПС, соответствуют запросу. К сожалению, понятие степени соответствия запроса, или другими словами релевантности, является субъективным понятием, а степень соответствия зависит от конкретного человека, оценивающего результаты выполнения запроса.

Точность (Precision) – отношение числа релевантных документов, найденных ИПС, к общему числу найденных документов:

$$\text{Precision} = \frac{|D_{rel} \cap D_{retr}|}{|D_{retr}|},$$

где D_{rel} – это множество релевантных документов в базе, а D_{retr} – множество документов, найденных системой.

Полнота (recall) – отношение числа найденных релевантных документов, к общему числу релевантных документов в базе:

$$\text{Recall} = \frac{|D_{rel} \cap D_{retr}|}{|D_{rel}|},$$

где D_{rel} – это множество релевантных документов в базе, а D_{retr} – множество документов, найденных системой.

Выпадение (fall-out) – выпадение характеризует вероятность нахождения нерелевантного ресурса и определяется, как отношение числа найденных нерелевантных документов к общему числу нерелевантных документов в базе:

$$\text{Fall-out} = \frac{|D_{nrel} \cap D_{retr}|}{|D_{nrel}|},$$

где D_{nrel} – это множество **нерелевантных** документов в базе, а D_{retr} – множество документов, найденных системой.

F-мера (F-measure, мера Ван Ризбергена) – традиционно F-мера определяется, как гармоническое среднее точности и полноты:

$$F = 2 \times \text{Precision} \times \text{Recall} / (\text{Precision} + \text{Recall}).$$

Часто ее также называют F_1 мерой, потому что точность и полнота присутствуют в этой формуле с одинаковым весом.

Более общая формула для положительного вещественного α имеет вид:

$$F_{\alpha} = (1 + \alpha) \times \text{Precision} \times \text{Recall} / (\alpha \times \text{Precision} + \text{Recall}).$$

Интеллектуальный анализ данных (Data Mining). *Интеллектуальный анализ данных* (англ. *Data Mining*) – выявление скрытых закономерностей или взаимосвязей между переменными в больших массивах необработанных данных. Подразделяется на задачи классификации, моделирования и прогнозирования и другие. Термин «Data Mining» введен Григорием Пятецким-Шапиро в 1989 году.

Английский термин «Data Mining» не имеет однозначного перевода на русский язык (добыча данных, вскрытие данных, информационная проходка, извлечение данных/информации) поэтому в большинстве случаев используется в оригинале. Наиболее удачным непрямым переводом считается термин «интеллектуальный анализ данных».

Data Mining включает методы и модели статистического анализа и машинного обучения, дистанцируясь от них в сторону *автоматического* анализа данных. Инструменты Data Mining позволяют проводить анализ данных предметными специалистами (аналитиками), не владеющими соответствующими математическими знаниями.

Задачи, решаемые Data Mining:

1. Классификация – отнесение входного вектора (объекта, события, наблюдения) к одному из заранее известных классов.
2. Кластеризация – разделение множества входных векторов на группы (кластеры) по степени «похожести» друг на друга.
3. Сокращение описания – для визуализации данных, лаконизма моделей, упрощения счета и интерпретации, сжатия объемов собираемой и хранимой информации.
4. Ассоциация – поиск повторяющихся образцов. Например, поиск «устойчивых связей в корзине покупателя» (англ. market basket analysis) – вместе с пивом часто покупают орешки.
5. Прогнозирование.
6. Анализ отклонений – Например, выявление нетипичной сетевой активности позволяет обнаружить вредоносные программы.
7. Визуализация.

В литературе можно встретить еще ряд классов задач. Базовыми задачами являются первые три. Остальные задачи сводятся к ним тем или иным способом.

Для задач классификации характерно «обучение с учителем», при котором построение (обучение) модели производится по выборке содержащей входные и выходные векторы.

Для задач кластеризации и ассоциации применяется «обучение без учителя», при котором построение модели производится по выборке, в которой нет выходного параметра. Значение выходного параметра («относится к кластеру...», «похож на вектор ...») подбирается автоматически в процессе обучения.

Для задач сокращения описания характерно *отсутствие разделения на входные и выходные векторы*. Начиная с классических работ К. Пирсона по методу главных компонент, основное внимание здесь уделяется аппроксимации данных.

Можно выделить типичный ряд этапов решения задач методами Data Mining:

1. Формирование гипотезы;
2. Сбор данных;
3. Подготовка данных (фильтрация);
4. Выбор модели;
5. Подбор параметров модели и алгоритма обучения;
6. Обучение модели (автоматический поиск остальных параметров модели);
7. Анализ качества обучения, если неудовлетворительный переход на п. 5 или п. 4;
8. Анализ выявленных закономерностей, если неудовлетворительный переход на п. 1, 4 или 5.

Извлечение знаний в базах данных (Knowledge Discovery in Databases). Извлечение (поиск) знаний в базах данных (*Knowledge Discovery in Databases – KDD*) – процесс обнаружения полезных знаний в базах данных. Эти знания могут быть представлены в виде закономерностей, правил, прогнозов, связей между элементами данных и др. Главным инструментом поиска знаний в процессе KDD являются аналитические технологии Data Mining, реализующие задачи классификации, кластеризации, регрессии, прогнозирования, предсказания и т.д.

Однако, в соответствии с концепцией KDD, эффективный процесс поиска знаний не ограничивается их анализом. KDD включает последовательность операций, необходимых для поддержки аналитического процесса. К ним относятся:

- Консолидация данных – процесс их извлечения из различных источников (OLTP-систем, СУБД, файлов отдельных пользователей, Интернета и т.д.) и загрузка в централизованное хранилище данных.
- Подготовка анализируемых выборок данных (в том числе, обучающих), загрузка их из хранилища данных или других источников в аналитическое приложение.

- Очистка данных от факторов, мешающих их корректному анализу, таких, как шумы и аномальные значений, дубликаты, противоречия, пропуски, фиктивные значения и т.д.
- Трансформация – оптимизация данных для решения определенной задачи. Обычно на данном этапе выполняется исключение незначительных факторов, снижения размерности входных данных, нормализация, обогащение и другие преобразования, позволяющие лучше «приспособить» данные к решению аналитической задачи.
- Анализ данных – применение методов и технологий Data Mining: построение и обучение моделей (нейронных сетей, деревьев решений, карт Кохонена и др.), решение задач классификации и регрессии, кластеризации, прогнозирования, поиска ассоциаций и т.д.
- Интерпретация и визуализация результатов анализа, их применение в бизнес-приложениях.

Knowledge Discovery in Databases не задает набор методов обработки или пригодные для анализа алгоритмы, он определяет последовательность действий, которую необходимо выполнить для того, чтобы из исходных данных получить знания. Данный подход универсальный и не зависит от предметной области, что является его несомненным достоинством.

Основоположниками концепции KDD считаются Григорий Пятецкий-Шапиро (Gregory Piatetsky-Shapiro) и Усама Файад (Usama Fayyad).

Рассуждение на основе прецедентов (Case-Based Reasoning). Прецедент – случай, имевший место ранее и служащий примером или оправданием для последующих случаев подобного рода. Вывод на основе прецедентов (CBR – Case-Based Reasoning) является подходом, позволяющим решить новую задачу, используя или адаптируя решение уже известной задачи. Как правило, такие методы рассуждений включают в себя четыре основных этапа, образующие так называемый цикл рассуждения на основе прецедентов или CBR-цикл.

К преимуществам рассуждений на основе прецедентов можно отнести следующие аспекты:

- Возможность напрямую использовать опыт, накопленный системой без интенсивного привлечения эксперта в той или иной предметной области.
- Возможность сокращения времени поиска решения поставленной задачи за счет использования уже имеющегося решения для подобной задачи.
- Существует возможность исключить повторное получение ошибочного решения.
- Отсутствует необходимость полного и углубленного рассмотрения знаний о конкретной предметной области.
- Возможно применение эвристик, повышающих эффективность решения задач.

К недостаткам рассуждений на основе прецедентов можно отнести следующее:

- При описании прецедентов обычно ограничиваются поверхностными знаниями о предметной области.
- Большое количество прецедентов может привести к снижению производительности системы.
- Проблематичным является определение критериев для индексации и сравнения прецедентов.
- Проблемы с отладкой алгоритмов определения подобных (аналогичных) прецедентов.
- Невозможность получения решения задач, для которых нет прецедентов или степень их сходства (подобия) меньше заданного порогового значения.

Основная цель использования аппарата прецедентов в рамках СППР и, в частности, систем экспертной диагностики сложных объектов, заключается в выдаче готового решения ЛПР для текущей ситуации на основе прецедентов, которые уже имели место в прошлом при управлении данным объектом или процессом.

На первом этапе CBR-цикла выполняется определение степени сходства текущей ситуации с прецедентами из библиотеки прецедентов системы и последующее их извлечение с целью разрешить новую проблемную ситуацию, сложившуюся на объекте.

Методы извлечения прецедентов. Для успешной реализации рассуждений на основе прецедентов необходимо обеспечить корректное извлечение прецедентов из библиотеки прецедентов (БП) системы экспертной диагностики. Выбор метода извлечения прецедентов напрямую связан со способом представления прецедентов и соответственно со способом организации БП.

Основные способы представления прецедентов можно разделить на следующие группы:

- параметрические;
- объектно-ориентированные;
- специальные (в виде деревьев, графов, логических формул и т.д.).

В большинстве случаев для представления прецедентов достаточно простого параметрического представления, т.е. представления прецедента в виде набора параметров с конкретными значениями и решения (диагноз по проблемной ситуации и рекомендации ЛПР):

$CASE(x_1, x_2, \dots, x_n, R)$,

где $x_1 \dots x_n$ – параметры ситуации, описывающей данный прецедент ($x_1 \in X_1, x_2 \in X_2, \dots, x_n \in X_n$), R – диагноз и рекомендации ЛПР, n – количество параметров прецедента, а $X_1, \dots, X_n$ – области допустимых значений соответствующих параметров прецедента.

Существует целый ряд методов извлечения прецедентов и их модификаций:

1) *Метод ближайшего соседа (NN – Nearest Neighbor)*. Это самый распространенный метод сравнения и извлечения прецедентов. Он позволяет довольно легко вычислить степень сходства текущей проблемной ситуации и прецедентов из БП системы. С целью определения степени сходства на множестве параметров, используемых для описания прецедентов и текущей ситуации, вводится определенная метрика. Далее в соответствии с выбранной метрикой определяется расстояние от целевой точки, соответствующей текущей проблемной ситуации, до точек, представляющих прецеденты из БП, и выбирается ближайшая к целевой точка.

Метод определения ближайшего соседа (ближайших соседей) также широко применяется для решения задач классификации, кластеризации, регрессии и распознавания образов [Башмаков и др., 2005].

Основными преимуществами данного метода являются простота реализации и универсальность в смысле независимости от специфики конкретной проблемной области. К существенным недостаткам метода можно отнести сложность выбора метрики для определения степени сходства и прямую зависимость требуемых вычислительных ресурсов от размера БП, а также неэффективность при работе с неполными и зашумленными исходными данными.

На практике применяются различные модификации указанного метода [Варшавский и др., 2006]. Обычно решение выбирается на основе нескольких ближайших точек (соседей), а не одной (метод k ближайших соседей). Возможно использование метода ближайшего соседа, основанного на знаниях о предметной области (определенных зависимостях между параметрами объекта).

2) *Метод извлечения прецедентов на основе деревьев решений*. Этот метод предполагает нахождение требуемых прецедентов путем разрешения вершин дерева решений. Каждая вершина дерева указывает, по какой ее ветви следует осуществлять дальнейший поиск решения. Выбор ветви осуществляется на основе информации о текущей проблемной ситуации. Таким образом, необходимо добраться до концевой вершины, которая соответствует одному или нескольким прецедентам. Если концевая вершина связана с некоторым подмножеством прецедентов, то тогда для выбора наиболее подходящего из них может использоваться метод ближайшего соседа. Такой подход рекомендуется применять для больших БП, т.к. основная часть работы по извлечению прецедентов выполняется заранее на этапе построения дерева решений, что значительно сокращает время поиска решения.

3) *Метод извлечения прецедентов на основе знаний*. В отличие от методов, описанных выше, данный метод позволяет учесть знания экспертов (ЛПР) по конкретной предметной области (коэффициенты важности параметров, выявленные зависимости и т.д.) при извлечении. Метод может успешно применяться совместно с другими методами извлечения прецедентов, особенно когда БП имеет большие размеры и предметная область является открытой и динамической.

4) *Метод извлечения с учетом применимости прецедентов*. В большинстве систем, использующих механизмы рассуждений на основе прецедентов,

предполагается, что наиболее схожие с текущей проблемной ситуацией прецеденты являются наиболее применимыми в этой ситуации. Однако это не всегда так. В основе понятия извлечения на основе применимости (адаптируемости) лежит то, что извлечение прецедентов базируется не только на их сходстве с текущей проблемной ситуацией, но и на том, насколько хорошую для желаемого результата модель они собой представляют. Т.е. на выбор извлекаемых прецедентов влияет возможность их применения в конкретной ситуации. В некоторых системах эта проблема решается путем сохранения прецедентов вместе с комментариями по их применению. Использование указанного подхода позволяет сделать поиск решения более эффективным, заранее отбрасывая часть заведомо неперспективных прецедентов.

Помимо рассмотренных методов для извлечения прецедентов могут успешно применяться и другие методы (например, аппарат искусственных нейронных сетей).

Имитационное моделирование – это метод, позволяющий строить модели, описывающие процессы так, как они проходили бы в действительности. Такую модель можно «проиграть» во времени как для одного испытания, так и заданного их множества. При этом результаты будут определяться случайным характером процессов. По этим данным можно получить достаточно устойчивую статистику.

Имитационное моделирование – это метод исследования, при котором изучаемая система заменяется моделью с достаточной точностью описывающей реальную систему и с ней проводятся эксперименты с целью получения информации об этой системе. Экспериментирование с моделью называют имитацией (имитация – это постижение сути явления, не прибегая к экспериментам на реальном объекте).

Имитационное моделирование – это частный случай математического моделирования. Существует класс объектов, для которых по различным причинам не разработаны аналитические модели, либо не разработаны методы решения полученной модели. В этом случае математическая модель заменяется имитатором или имитационной моделью.

Имитационная модель – логико-математическое описание объекта, которое может быть использовано для экспериментирования на компьютере в целях проектирования, анализа и оценки функционирования объекта.

К имитационному моделированию прибегают, когда:

- дорого или невозможно экспериментировать на реальном объекте;
- невозможно построить аналитическую модель: в системе есть время, причинные связи, последствие, нелинейности, стохастические (случайные) переменные;
- необходимо симитировать поведение системы во времени.

Цель имитационного моделирования состоит в воспроизведении поведения исследуемой системы на основе результатов анализа наиболее существенных взаимосвязей между ее элементами или другими словами – разработке си-

мулятора (английский термин – simulation modeling) исследуемой предметной области для проведения различных экспериментов.

Имитационное моделирование позволяет имитировать поведение системы, во времени. Причём плюсом является то, что временем в модели можно управлять: замедлять в случае с быстропротекающими процессами и ускорять для моделирования систем с медленной изменчивостью. Можно имитировать поведение тех объектов, реальные эксперименты с которыми дороги, невозможны или опасны.

Имитация, как метод решения нетривиальных задач, получила начальное развитие в связи с созданием ЭВМ в 1950–1960-х годах.

Можно выделить две разновидности имитации:

- Метод Монте-Карло (метод статистических испытаний).
- Метод имитационного моделирования (статистическое моделирование).

Виды имитационного моделирования. Агентное моделирование – относительно новое (1990–2000-е гг.) направление в имитационном моделировании, которое используется для исследования децентрализованных систем, динамика функционирования которых определяется не глобальными правилами и законами (как в других парадигмах моделирования), а наоборот. Когда эти глобальные правила и законы являются результатом индивидуальной активности членов группы. Цель агентных моделей – получить представление об этих глобальных правилах, общем поведении системы, исходя из предположений об индивидуальном, частном поведении ее отдельных активных объектов и взаимодействии этих объектов в системе. Агент – некая сущность, обладающая активностью, автономным поведением, может принимать решения в соответствии с некоторым набором правил, взаимодействовать с окружением, а также самостоятельно изменяться.

Дискретно-событийное моделирование – подход к моделированию, предлагающий абстрагироваться от непрерывной природы событий и рассматривать только основные *события* моделируемой системы, такие как: «ожидание», «обработка заказа», «движение с грузом», «разгрузка» и другие. Дискретно-событийное моделирование наиболее развито и имеет огромную сферу приложений – от логистики и систем массового обслуживания до транспортных и производственных систем. Этот вид моделирования наиболее подходит для моделирования производственных процессов. Основан Джеффри Гордоном в 1960х годах.

Системная динамика – парадигма моделирования, где для исследуемой системы строятся графические диаграммы причинных связей и глобальных влияний одних параметров на другие во времени, а затем созданная на основе этих диаграмм модель имитируется на компьютере. По сути, такой вид *моделирования* более всех других парадигм помогает понять суть происходящего явления причинно-следственных связей между объектами и явлениями. С помощью системной динамики строят модели бизнес-процессов, развития города,

модели производства, динамики популяции, экологии и развития эпидемии. Метод основан Форрестером в 1950-х годах.

Популярные системы имитационного моделирования: AnyLogic; Arena; eM-Plant; Powersim; GPSS.

Генетические алгоритмы (genetic algorithm). Генетический алгоритм (англ. *genetic algorithm*) – это эвристический алгоритм поиска, используемый для решения задач оптимизации и моделирования путем последовательного подбора, комбинирования и вариации искомых параметров с использованием механизмов, напоминающих биологическую эволюцию. Является разновидностью эволюционных вычислений (англ. *evolutionary computation*). Отличительной особенностью генетического алгоритма является акцент на использование оператора «скрещивания», который производит операцию рекомбинации решений-кандидатов, роль которой аналогична роли скрещивания в живой природе. «Отцом-основателем» генетических алгоритмов считается Джон Холланд (англ. *John Holland*), книга которого «Адаптация в естественных и искусственных системах» (англ. *Adaptation in Natural and Artificial Systems*) является основополагающим трудом в этой области исследований.

Описание алгоритма. Задача кодируется таким образом, чтобы её решение могло быть представлено в виде вектора («хромосома»). Случайным образом создаётся некоторое количество начальных векторов («начальная популяция»). Они оцениваются с использованием «функции приспособленности», в результате чего каждому вектору присваивается определённое значение («приспособленность»), которое определяет вероятность выживания организма, представленного данным вектором. После этого с использованием полученных значений приспособленности выбираются вектора (*селекция*), допущенные к «скрещиванию». К этим векторам применяются «генетические операторы» (в большинстве случаев «скрещивание» – *crossover* и «мутация» – *mutation*), создавая таким образом следующее «поколение». Особи следующего поколения также оцениваются, затем производится селекция, применяются генетические операторы и т.д. Так моделируется «эволюционный процесс», продолжающийся несколько жизненных циклов (*поколений*), пока не будет выполнен критерий остановки алгоритма. Таким критерием может быть:

- нахождение глобального, либо субоптимального решения;
- исчерпание числа поколений, отпущенных на эволюцию;
- исчерпание времени, отпущенного на эволюцию.

Генетические алгоритмы служат, главным образом, для поиска решений в очень больших, сложных пространствах поиска.

Таким образом, можно выделить следующие этапы генетического алгоритма:

1. Создание начальной популяции.
2. Определение (задание) функций приспособленности для особей популяции (оценивание).

Начало цикла:

1. Выбор индивидов из текущей популяции (селекция).
2. Скрещивание и/или мутация.
3. Вычисление функций приспособленности для всех особей.
4. Формирование нового поколения.
5. Если выполняются условия останова, то (конец цикла), иначе (начало цикла).

Создание начальной популяции. Перед первым шагом нужно случайным образом создать некую начальную популяцию; даже если она окажется совершенно неконкурентоспособной, генетический алгоритм все равно достаточно быстро переведет ее в жизнеспособную популяцию. Таким образом, на первом шаге можно особенно не стараться сделать слишком уж приспособленных особей, достаточно, чтобы они соответствовали формату особей популяции, и на них можно было подсчитать функцию приспособленности (Fitness). Итогом первого шага является популяция N , состоящая из N особей.

Отбор. На этапе отбора нужно из всей популяции выбрать определенную ее долю, которая останется «в живых» на этом этапе эволюции. Есть разные способы проводить отбор. Вероятность выживания особи h должна зависеть от значения функции приспособленности $Fitness(h)$. Сама доля выживших s обычно является параметром генетического алгоритма, и ее просто задают заранее. По итогам отбора из N особей популяции N должны остаться sN особей, которые войдут в итоговую популяцию N' . Остальные особи погибают.

Размножение. Размножение в генетических алгоритмах обычно половое – чтобы произвести потомка, нужны несколько родителей; обычно, конечно, нужны ровно два. Размножение в разных алгоритмах определяется по-разному – оно, конечно, зависит от представления данных. Главное требование к размножению – чтобы потомок или потомки имели возможность унаследовать черты обоих родителей, «смешав» их каким-либо достаточно разумным способом. Вообще говоря, для того чтобы провести операцию размножения, нужно выбрать $(1-s)p/2$ пар гипотез из N и провести с ними размножение, получив по два потомка от каждой пары (если размножение определено так, чтобы давать одного потомка, нужно выбрать $(1-s)p$ пар), и добавить этих потомков в N' . В результате N' будет состоять из N особей. Почему особи для размножения обычно выбираются из всей популяции N , а не из выживших на первом шаге элементов N_0 (хотя последний вариант тоже имеет право на существование)? Дело в том, что главный бич многих генетических алгоритмов – недостаток разнообразия (diversity) в особях. Достаточно быстро выделяется один-единственный генотип, который представляет собой локальный максимум, а затем все элементы популяции проигрывают ему отбор, и вся популяция «забивается» копиями этой особи. Есть разные способы борьбы с таким нежелательным эффектом; один из них – выбор для размножения не самых приспособленных, но вообще всех особей.

Мутации. К мутациям относится все то же самое, что и к размножению: есть некоторая доля мутантов m , являющаяся параметром генетического алго-

ритма, и на шаге мутаций нужно выбрать mN особей, а затем изменить их в соответствии с заранее определенными операциями мутации.

Искусственные нейронные сети (ИНС) – математические модели, а также их программные или аппаратные реализации, построенные по принципу организации и функционирования биологических нейронных сетей – сетей нервных клеток живого организма. Это понятие возникло при изучении процессов, протекающих в мозге при мышлении, и при попытке смоделировать эти процессы. Первой такой моделью мозга был перцептрон. Впоследствии эти модели стали использовать в практических целях, как правило, в задачах прогнозирования.

С точки зрения *машинного обучения*, нейронная сеть представляет собой частный случай методов распознавания образов, дискриминантного анализа, методов кластеризации и т.п. С *математической* точки зрения обучение нейронных сетей, это многопараметрическая задача нелинейной оптимизации. С точки зрения *кибернетики*, нейронная сеть используется в задачах адаптивного управления и как алгоритмы для робототехники. С точки зрения *развития вычислительной техники и программирования*, нейронная сеть – способ решения проблемы эффективного параллелизма. А с точки зрения *искусственного интеллекта*, ИНС является основой философского течения коннективизма и основным направлением в структурном подходе по изучению возможности построения (моделирования) естественного интеллекта с помощью компьютерных алгоритмов.

Задача принятия решений и управление близка к задаче классификации. Классификации подлежат ситуации, характеристики которых поступают на вход нейронной сети. На выходе сети при этом должен появиться признак решения, которое она приняла. При этом в качестве входных сигналов используются различные критерии описания состояния управляемой системы.

Сами ИНС представляют собой систему соединённых и взаимодействующих между собой простых процессоров (искусственных нейронов). Такие процессоры обычно довольно просты, особенно в сравнении с процессорами, используемыми в персональных компьютерах. Каждый процессор подобной сети имеет дело только с сигналами, которые он периодически получает, и сигналами, которые он периодически посылает другим процессорам. И тем не менее, будучи соединёнными в достаточно большую сеть с управляемым взаимодействием, такие локально простые процессоры вместе способны выполнять довольно сложные задачи.

Нейронные сети не программируются в привычном смысле этого слова, они *обучаются*. Возможность обучения – одно из главных преимуществ нейронных сетей перед традиционными алгоритмами. Технически обучение заключается в нахождении коэффициентов связей между нейронами. В процессе обучения нейронная сеть способна выявлять сложные зависимости между входными данными и выходными, а также выполнять обобщение. Это значит, что, в случае успешного обучения, сеть сможет вернуть верный результат на основании данных, которые отсутствовали в обучающей выборке.

Этапы решения задач:

- 1) сбор данных для обучения;
- 2) подготовка и нормализация данных;
- 3) выбор топологии сети;
- 4) экспериментальный подбор характеристик сети;
- 5) экспериментальный подбор параметров обучения;
- 6) собственно обучение;
- 7) проверка адекватности обучения;
- 8) корректировка параметров, окончательное обучение;
- 9) вербализация сети с целью дальнейшего использования.

Следует рассмотреть подробнее некоторые из этих этапов.

Классификация ИНС. Классификация по *типу входной информации*: аналоговые нейронные сети (используют информацию в форме действительных чисел); двоичные нейронные сети (оперируют с информацией, представленной в двоичном виде).

Классификация по *характеру обучения*: обучение с учителем – выходное пространство решений нейронной сети известно; обучение без учителя – нейронная сеть формирует выходное пространство решений только на основе входных воздействий (такие сети называют самоорганизующимися); обучение с подкреплением – система назначения штрафов и поощрений от среды.

Классификация по *характеру настройки синапсов*: сети с фиксированными связями (весовые коэффициенты нейронной сети выбираются сразу, исходя из условий задачи, при этом: $dW/dt = 0$, где W – весовые коэффициенты сети); сети с динамическими связями (для них в процессе обучения происходит настройка синаптических связей, то есть $dW/dt \neq 0$, где W – весовые коэффициенты сети).

Классификация по *времени передачи сигнала*. В ряде нейронных сетей активирующая функция может зависеть не только от весовых коэффициентов связей w_{ij} , но и от времени передачи импульса (сигнала) по каналам связи τ_{ij} . По этому в общем виде активирующая (передающая) функция связи c_{ij} от элемента u_i к элементу u_j имеет вид: $c_{ij}^* = f[w_{ij}(t), u_i^*(t - \tau_{ij})]$. Тогда *синхронной* сетью называют такую сеть, у которой время передачи τ_{ij} каждой связи равно либо нулю, либо фиксированной постоянной τ . *Асинхронной* называют такую сеть, у которой время передачи τ_{ij} для каждой связи между элементами u_i и u_j свое, но тоже постоянное.

Классификация по *характеру связей*:

1. Сети прямого распространения (Feedforward).

Все связи направлены строго от входных нейронов к выходным (примерами таких сетей являются перцептрон Розенблатта, многослойный перцептрон, сети Ворда).

2. Рекуррентные нейронные сети.

Сигнал с выходных нейронов или нейронов скрытого слоя частично передается обратно на входы нейронов входного слоя (обратная связь). Рекур-

рентная сеть Хопфилда «фильтрует» входные данные, возвращаясь к устойчивому состоянию и, таким образом, позволяет решать задачи компрессии данных и построения ассоциативной памяти. Частным случаем рекуррентных сетей является двунаправленные сети. В таких сетях между слоями существуют связи как в направлении от входного слоя к выходному, так и в обратном. Классическим примером является Нейронная сеть Коско.

3. Радиально-базисные функции.

Искусственные нейронные сети использующие в качестве активационных функций радиально-базисные (такие сети сокращенно называются RBF-сетями). Общий вид радиально-базисной функции:

$$f(x) = \phi\left(\frac{x^2}{\sigma^2}\right), \text{ например, } f(x) = e^{-\frac{x^2}{\sigma^2}},$$

где x – вектор входных сигналов нейрона, σ – ширина окна функции, $\phi(y)$ – убывающая функция (чаще всего, равная нулю вне некоторого отрезка).

Радиально-базисная сеть характеризуется тремя особенностями: 1. Единственный скрытый слой; 2. Только нейроны скрытого слоя имеют нелинейную активационную функцию; 3. Синаптические веса связей входного и скрытого слоев равны единице.

4. Самоорганизующиеся карты.

Такие сети представляют собой, соревновательную нейронную сеть с обучением без учителя, выполняющую задачу визуализации и кластеризации. Эти сети являются методом проецирования многомерного пространства в пространство с более низкой размерностью (чаще всего, двумерное), применяются также для решения задач моделирования, прогнозирования и др. Они являются одной из версий нейронных сетей Кохонена. Самоорганизующиеся карты Кохонена служат, в первую очередь, для визуализации и первоначального («разведывательного») анализа данных. Сигнал в сеть Кохонена поступает сразу на все нейроны, веса соответствующих синапсов интерпретируются как координаты положения узла, и выходной сигнал формируется по принципу «победитель забирает все» – то есть ненулевой выходной сигнал имеет нейрон, ближайший (в смысле весов синапсов) к подаваемому на вход объекту. В процессе обучения веса синапсов настраиваются таким образом, чтобы узлы решетки «располагались» в местах локальных сгущений данных, то есть описывали кластерную структуру облака данных, с другой стороны, связи между нейронами соответствуют отношениям соседства между соответствующими кластерами в пространстве признаков.

Удобно рассматривать такие карты как двумерные сетки узлов, размещенных в многомерном пространстве. Изначально самоорганизующаяся карта представляет из себя сетку из узлов, соединенный между собой связями. Кохонен рассматривал два варианта соединения узлов – в прямоугольную и гексагональную сетку – отличие состоит в том, что в прямоугольной сетке каждый узел соединен с 4 соседними, а в гексагональной – с 6 ближайшими узлами. Для

двух таких сетей процесс построения сети Кохонена отличается лишь в том месте, где перебираются ближайшие к данному узлу соседи.

Известные типы сетей: Персептрон Розенблатта; Многослойный персептрон; Сеть Джордана; Сеть Элмана; Сеть Хэмминга; Сеть Ворда; Сеть Хопфилда; Сеть Кохонена; Когнитрон; Неокогнитрон; Хаотическая нейронная сеть; Осцилляторная нейронная сеть; Сеть встречного распространения; Сеть радиальных базисных функций (RBF-сеть); Сеть обобщенной регрессии; Вероятностная сеть; Сиамская нейронная сеть; Сети адаптивного резонанса.

Методы искусственного интеллекта (Artificial intelligence). Искусственный интеллект (ИИ) (англ. *Artificial intelligence, AI*) – это наука о создании интеллектуальных машин и систем, особенно интеллектуальных компьютерных программ, направленная на то, чтобы понять человеческий интеллект. При этом применяемые методы не обязательно должны быть биологически правдоподобны. Проблема состоит в том, что неизвестно какие вычислительные процедуры мы хотим называть интеллектуальными. А так как мы понимаем только некоторые механизмы интеллекта, то под интеллектом в пределах этой науки мы понимаем только вычислительную часть способности достигнуть цели в мире.

Различные виды и степени интеллекта существуют у многих людей, животных и некоторых машин, интеллектуальных информационных систем и различных моделях экспертных систем с различными базами знаний. При этом как видим такое определение интеллекта не связано с пониманием интеллекта у человека – это разные вещи. Более того, эта наука моделирует человеческий интеллект, так как с одной стороны, можно изучить кое-что о том, как заставить машины решить проблемы, наблюдая других людей, а с другой стороны, большинство работ в ИИ вовлекают изучение проблем, которые требуется решать человечеству в промышленном и технологическом смысле. Поэтому исследователи ИИ свободны использовать методы, которые не наблюдаются у людей, если это необходимо для решения конкретных проблем.

Именно в таком смысле термин ввел Джон Маккарти в 1956 году на конференции в Дартмутском университете, и до сих пор, несмотря на критику тех, кто считает, что интеллект – это только биологический феномен, в научной среде термин сохранил свой первоначальный смысл, несмотря на явные противоречия с точки зрения человеческого интеллекта.

В философии не решён вопрос о природе и статусе человеческого интеллекта. Нет и точного критерия достижения компьютерами «разумности», хотя на заре искусственного интеллекта был предложен ряд гипотез, например, тест Тьюринга или гипотеза Ньюэлла – Саймона. Поэтому, несмотря на наличие множества подходов, как к пониманию задач ИИ, так и созданию интеллектуальных информационных систем можно выделить два основных подхода к разработке ИИ:

- нисходящий, семиотический – создание экспертных систем, баз знаний и систем логического вывода, имитирующие высокоуровне-

вые психические процессы: мышление, рассуждение, речь, эмоции, творчество и т.д.;

- восходящий, биологический – изучение нейронных сетей и эволюционных вычислений, моделирующих интеллектуальное поведение на основе более мелких «неинтеллектуальных» элементов.

Причем последний подход, как правило, является критикой первого подхода, а сам скорее не относится к науке о ИИ в смысле данном Джоном Маккарти – их объединяет только общая конечная цель.

Подходы к определению искусственного интеллекта. Единого ответа на вопрос чем занимается искусственный интеллект, не существует. Почти каждый автор, пишущий книгу об ИИ, отталкивается в ней от какого-либо определения, рассматривая в его свете достижения этой науки. Обычно эти определения сводятся к следующим: тест Тьюринга; когнитивное моделирование; логический подход; агентно-ориентированный подход.

Кроме перечисленных существуют еще интуитивные подходы:

- Самый общий подход предполагает, что ИИ будет способен проявлять поведение, не отличающееся от человеческого, причём, в нормальных ситуациях. Эта идея является обобщением подхода теста Тьюринга, который утверждает, что машина станет разумной тогда, когда будет способна поддерживать разговор с обычным человеком, и тот не сможет понять, что говорит с машиной (разговор идёт по переписке).
- Писатели-фантасты часто предлагают ещё один подход: ИИ возникнет тогда, когда машина будет способна чувствовать и творить. Так, хозяин Эндрю Мартина из «Двухсотлетнего человека» начинает относиться к нему как к человеку, когда тот создаёт игрушку по собственному проекту. А Дейта из Звёздного пути, будучи способным к коммуникации и научению, мечтает обрести эмоции и интуицию.

Если в основе работы СППР лежат методы искусственного интеллекта, то говорят об *интеллектуальной СППР*, или ИСППР.

Проблемы, решаемые с помощью методов ИИ:

1. Информационное обеспечение технологии смысловой обработки данных. Включает разработку компонент: информационного обеспечения сетевого взаимодействия; хранения и использования баз данных и знаний; интерпретации семантики текстов сообщений и документов; содержательного поиска текстовых документов и сообщений по запросам на естественном языке; осмысленного сетевого обмена.

2. Коннект-анализ потоков электронных сообщений корпоративных пользователей. Включает средства: быстрого составления картины связей между участниками обмена электронными сообщениями; выявления взаимосвязи между деятельностью субъектов электронных сообщений и конкретными ситуа-

циями (экономическими, политическими, социальными, технологическими); распознавания устойчивых системно-организованных структур и деловых со-звездий и оценивания роли отдельных субъектов в их деятельности.

3. Взаимодействие «человек-машина» на естественном языке. Включает: построение концептуальных моделей понятийной области пользователя, с применением семантических сетей и методов онтологий; создание интерфейса и интерактивной технологии взаимодействия экспертов и топ-менеджеров.

4. Контент-анализ предметной области. Включает применение инструментария онтологий и семантических сетей, обеспечивающих: формальное и концептуальное описание терминов предметной области и отношений между ними; построение онтологий в сетевых структурах; определение общего и персонального словарей участников информационного обмена; совместное использование людьми и программными интеллектуальными агентами общего понимания структуры информации; повторное использование знаний в предметной области; автоматизированный анализ знаний в предметной области.

5. Представление и управление знаниями. Включает: возможность ИС аккумулировать в логическом виде знания экспертов в различных предметных областях; автоматизированное извлечение знаний из нормативных документов, учебников, справочников, отчетов исследований; автоматизированный синтез советов; выполнение классификации; представление знаний в логической форме для автоматической обработки; объяснение пользователю решения задачи.

7.3. Управление на базе ситуационных центров

Чтобы дать определение «ситуационный центр», необходимо предварительно разобраться с понятием *ситуация*. Само это слово используется повседневно в самых разных смыслах, порой неотделимых от таких понятий, как состояние, событие, процесс, положение и т.д.

Ситуация – совокупность обстоятельств, положение, обстановка²⁴.

Ситуация – одноактность и неповторимость наступления множества событий, стечения всех жизненных обстоятельств и положений, открывающихся восприятию и деятельности человека²⁵.

Ситуация есть принуждение к принятию решения, свобода же состоит в выборе решения²⁶.

Ситуация – это то, что создает систему и предшествует ей, а также то, что определяет состояние системы и наличествует в ней, кроме того, это то, что приводит к распаду системы или ее преобразованию. *Ситуации* – «кокон», который «обволакивает» системы²⁷.

²⁴ Из словаря Ожегова.

²⁵ <http://ru.wikipedia.org/wiki/Ситуация>

²⁶ Жан Поль Сартр «Человек обречен на свободу».

²⁷ Солодухо Н.М. Манифест ситуационного движения // Ситуационные исследования. Выпуск 1: Ситуационный подход. – Казань, 2005.

Проблемная ситуация (от греч. *problema* – задача, задание и лат. *situatio* – положение) – 1) содержащее противоречие и не имеющее однозначного решения соотношение обстоятельств и условий, в которых разворачивается деятельность индивида или группы; 2) психологическая модель условий порождения мышления на основе ситуативно возникающей познавательной потребности, форма связи субъекта с объектом познания. Проблемная ситуация характеризует взаимодействие субъекта и его окружения, а также психическое состояние познающей личности, включенной в объективную и противоречивую по своему содержанию среду²⁸.

Проблемная ситуация – осознание, возникающее при выполнении практического или теоретического задания, того, что ранее усвоенных знаний оказывается недостаточно, и возникновение субъективной потребности в новых знаниях, реализующейся в целенаправленной познавательной активности²⁹.

Основоположники отечественной школы ситуационного управления Ю.И. Клыков и Д.А. Поспелов в своих ранних работах явно отождествляют ситуацию с состоянием. Под *ситуацией* (дискретной совокупностью) там понимается множество транзактов (оперативных элементов), расположенных в определенных точках статической системы. Позднее авторы расширяют это понятие, добавляя в него информацию о связях между объектами и их функционировании. Подразумевается также наличие причинно-следственных связей, которые могут выражаться множеством последовательных событий или процессов. В этом смысле ситуация кардинально отличается от состояния и события, соответствующих только одному моменту времени.

Важно отметить, что ситуация всегда представляет собой некую оценку (анализ, обобщение) множества данных. Более того, эта оценка является субъективной, так как она зависит от средств и методов обобщения, применяемых конкретным человеком. Можно выделить два важных свойства ситуации: *множественность* и *неоднородность* исходных данных.

Кроме этого, ситуации могут быть: *статические*, описываемые с помощью состояния (устойчивого и временного) и постоянных свойств и отношений, и *динамические*, описываемые с помощью событий, состоящих из результатов и происшествий, и процессов.

Суммируя все приведенные формулировки, мы можем определить ситуацию следующим образом.

Ситуация есть оценка (анализ, обобщение) совокупности характеристик объектов системы и связей между ними, которые находятся в постоянных и причинно-следственных отношениях, зависящих от произошедших событий и протекающих процессов.

Ситуационная система. Обобщенное описание системы с помощью ситуаций называется ситуационной моделью (СМ). В связи с этим все ситуационные системы можно называть *системами ситуационного моделирования* (ССМ).

²⁸ Психологический словарь <http://psychology.net.ru/dictionaries/psy.html?word=712>

²⁹ <http://psi.webzone.ru/st/087400.htm>

Под ССМ будем понимать комплекс программных и аппаратных средств, которые позволяют хранить, отображать, имитировать или анализировать информацию на основе СМ.

Классификация ситуационных систем. По назначению ССМ можно подразделить на три основных класса:

1. Системы ситуационного отображения информации (ССОИ):
 - *ситуационные центры отображения (СЦО),*
 - *распределенные ССОИ – РССОИ.*
2. Системы динамического моделирования ситуаций (СДМС),:
 - специализированные СДМС,
 - адаптивные СДМС.
3. Аналитические ситуационные системы (АСС):
 - системы ситуационного управления (ССУ),
 - автореферирующие системы,
 - аналитические ситуационные центры (АСЦ),
 - экспертные системы реального времени (ЭС РВ).

Основной задачей СЦО является построение наглядных образов ситуаций, которые возникают в предметной области, для принятия управленческих решений. СЦО обязательно включает: (1) оперативный состав, решающий некоторую совокупность задач; (2) информационные модели и картины весьма сложных, комплексных, динамических ситуаций реального мира; (3) ситуационные залы управления (наблюдения), оснащенные мощной вычислительной средой.

Динамическое моделирование (имитация) ситуаций возможно путем решения: прямой задачи (специализированные СДМС) – задание исходных данных с последующим анализом возникающих ситуаций в ССОИ и АСС, или обратной задачи (адаптивные СДМС) – по описанию возможных ситуаций, их связей и очередности возникновения с помощью имитационного (динамического) моделирования определить исходные данные.

Системы ситуационного управления (ССУ) реализуют принцип, который предполагает, что количество состояний системы велико, число возможных решений и ситуаций ограничено, а решение принимается в зависимости от ситуации, т.е. на основании исходных данных необходимо определить ситуацию и принять соответствующее решение. Отметим, что не все автореферирующие программы можно считать аналитическими, а только те, которые обобщают и оценивают информацию. Среди АСС выделяют статические, динамические и многопоточные системы. Многопоточные приложения работают в реальном времени и анализируют информацию из большого количества разнородных источников. По своим задачам и функциям они приближаются к экспертным системам реального времени (ЭС РВ). Аналитические ситуационные центры (АСЦ) являются системой оперативной аналитической обработки большого количества взаимосвязанной информации.

Ситуационный центр и его структура. В самом общем виде ситуационным центром (комнатой или залом) можно назвать *помещение*, где наблюдается текущая или анализируется возможная ситуация. Такое определение является не точным, т.к. ему удовлетворяет любая комната с наблюдателем и телевизором, передающим новости о ситуации в стране. Если же в такой комнате имеется еще и радио, телефон, факс, компьютер и географическая карта, то это будет *персональный СЦ*.

Если поставить акценты на рассмотрении технического и программного оснащения, то можно сформулировать следующие определения: «техническое» определение СЦ – помещение, оснащенное мощной и современной презентационной техникой; «программное» определение СЦ – среда, которая позволяет проводить анализ с помощью множества различных программ и информационных технологий. Такие системы лучше называть центрами поддержки принятия решения или аналитическими центрами.

Для ответа на вопросы о том, кто или что формирует ситуации и кто осуществляет их анализ предлагается СЦ делить на *внешние* (для оценки ситуации по взаимодействию с внешней средой) и *внутренние* (для оценки ситуации о взаимодействии внутренних структурных подразделений на уровне отображения, моделирования, анализа или управления).

Структура Ситуационного центра, как и любой информационной системы, включает функциональную структуру и различные виды обеспечения (информационного, математического, технического, организационного, кадрового, лингвистического и т. д.).

Функциональная структура СЦ обязательно предусматривает наличие трех базовых модулей, которые отвечают за динамическое (имитационное) моделирование поведения как внешней и внутренней среды, так и за их взаимодействие. Важное значение имеет информационная инфраструктура, состоящая из совокупности программ и информационных потоков, обеспечивающих функционирование базовых модулей и среды визуализации СЦ. Сюда входят все виды ССМ, рассмотренные выше. Отличительной чертой любого СЦ является наличие в нем геоинформационной системы.

История становления СЦ. Первый ситуационный центр для первых лиц государства был создан под руководством Стаффорда Бира в конце 70-х годов. В настоящий момент в мире существует около трехсот ситуационных центров, используемых правительствами различных стран, а также руководителями крупных корпораций. Так, президента США обслуживают пять СЦ. Несколько десятков СЦ существует в Европе, например в Норвегии их 10. Один из самых технически оснащенных СЦ находится в распоряжении правительства Германии и служит для углубленного анализа социальных, экономических и политических проблем³⁰.

В России одним из первых прообразов СЦ стал оперативный штаб по ликвидации последствий Чернобыльской катастрофы в 1986 году. На основе от-

³⁰ По данным http://ta.interrussoft.com/s_centre.html

работанных в нем решений был создан ситуационный центр руководства Министерства по чрезвычайным ситуациям.

Еще один ситуационный центр был создан в 1994 году в Совете безопасности при президенте. Он достаточно успешно функционирует по сей день. Этот центр позволяет осуществлять мониторинг, моделирование последствий, анализ событий, которые происходят в экономике, социальной сфере, в области национальной безопасности, помогая, таким образом, вырабатывать решения.

В феврале 1996 года был введен в строй ситуационный центр в резиденции президента. Это достаточно сложный программно-мультимедийный комплекс: три экрана размером 1,5х2 м, более десятка рабочих станций (студий нелинейного монтажа, графических станций, компьютеров для подготовки презентаций), мощный сервер, который хранит огромные объемы информации, а также набор различных инструментальных средств, позволяющих обрабатывать информацию и представлять ее президенту. При анализе ситуации президентом материал оперативно дополняется новыми данными, компьютер обрабатывает информацию и визуализирует на экране результаты моделирования. На их основе вырабатываются решения, которые доводятся до исполнителей средствами того же ситуационного центра.

Классификация ситуационных центров. Ситуационные центры можно классифицировать по ряду признаков.

1. По масштабу СЦ делятся на:

- стратегические СЦ, решающие сложные, масштабные, ответственные задачи, направленные на структурную и функциональную перестройку;
- оперативные СЦ, решающие задачи автоматической передачи оперативной информации в ситуационную модель, которая дает первому лицу возможность оперировать «модулями» своего бизнеса в реальном времени;
- персональные СЦ, решающие задачи экспресс-оценки ситуации, оперативного доступа к управляемому объекту и позволяет первому руководителю всегда «быть в курсе событий» независимо от времени, места (и даже в известном смысле состояния) управляющего субъекта.

2. По целевой направленности:

- СЦ *контроля*. Основной задачей является наблюдение за состоянием сложного объекта или системы;
- СЦ *управления*. Главная цель – постоянное и активное управление объектом;
- *кризисный* СЦ. Активная работа СЦ осуществляется только при возникновении экстренных (кризисных) ситуаций;
- СЦ *обучения*. Направлены на обучение оперативного и обслуживающего персонала, подготовку специалистов для работы в условиях функционирования СЦ;

- *многоцелевой* СЦ. Сочетает в себе возможности различных центров.
3. По точности описания решаемых задач:
 - *слабо* детерминированные. Характеризуются высокими уровнями неопределенности и субъективности воспринимаемой ситуации: высокая степень хаотичности ситуации, незаконченность постановки задачи, информационная открытость проблемы, слабая стереотипность обучающих примеров и другие факторы;
 - *детерминированные*. Характеризуются высоким уровнем риска и объективностью воспринимаемой информации;
 - *сильно* детерминированные. Высокий уровень определенности, когда почти достоверно известна реакция на то или иное управляющее воздействие.
 4. По составу систем ситуационного моделирования СЦ делятся на:
 - СЦ наблюдения (отображения);
 - аналитические СЦ;
 - полнофункциональные СЦ (совмещают функции отображения, моделирования и анализа ситуаций).
 5. По размещению:
 - *стационарные* СЦ, привязанные к конкретным помещениям, где происходит анализ ситуаций;
 - *мобильные* СЦ, разворачивающиеся на месте событий, в конкретном регионе;
 - *виртуальные* СЦ используют современные каналы связи, с помощью которых присутствие персонала в СЦ достигается на программном уровне (виртуально), за счет повышения мобильности не только технических средств, но и оперативного состава.
 6. По способу отображения ситуационной информации:
 - *коллективный*. В СЦ установлен только экран коллективного пользования;
 - *индивидуальный*. Использование в СЦ только индивидуальных экранов;
 - *коллективно-индивидуальный*. Использование в СЦ экранов различного типа.
 7. По универсальности:
 - *специальные* СЦ. Предназначен для решения узкого круга задач данной предметной области;
 - *настраиваемые* СЦ. Решения, предназначенные для широкого использования.

Помимо рассмотренных выше можно использовать следующие дополнительные классификационные признаки: по предметной области, по времени принятия решения, по количеству помещений, по количеству оперативного персонала, по степени автоматизации оценки ситуации, по используемым технологиям, по составу технических средств, по уровню защиты и др.

Состав ситуационно-аналитического центра. Помещения СЦ традиционно разделяются на несколько основных зон: зал в котором проходят совещания ЛПР и приглашенных экспертов; аналитические центры, расположенные рядом или удаленные от ситуационных комнат; операторские комнаты. Архитектурно ситуационный центр может располагаться в одной или нескольких комнатах, зале или отдельном здании. На рис. 7.7 в качестве примера показано примерное расположение основных помещений ситуационного центра.



Рис. 7.7. Пример планировки помещений СЦ:

1 – ситуационный зал; 2 – операторская; 3 – зал аналитиков; 4 – техническое помещение для размещения оборудования; 5 – техническая зона для обслуживания видеостены

Интеллектуальным ядром ситуационно-аналитического центра является комплекс взаимосвязанных моделей, основными из которых являются:

Динамическая модель социально-технического или природного образования, решающего задачу собственного выживания и развития в окружающей его социальной и природной среде и способного не только адаптироваться к требованиям внешней среды, но и целенаправленно воздействовать на нее. При функционировании модели учитываются не только технические аспекты объектов управления, но также их особенности.

Индикаторные модели критериального пространства, с которым взаимодействуют через свои входные и выходные информационные потоки все остальные модели ситуационного центра.

Модели выявления проблемных ситуаций, раннего предупреждения и разработки мероприятий по их парированию и ликвидации негативных последствий.

Информационные модели объектов управления на основе интерактивных баз знаний, которые представляются в ориентированном на руководителя виде и позволяют моделировать ситуацию, вырабатывать и представлять варианты оперативных решений и протоколов их разработки, осуществлять доведение принятых документов до руководителей и исполнителей, участвующих в решении конкретной проблемы, а также осуществлять текущий контроль за ходом выполнения программ.

Система искусственного интеллекта для поддержки принятия долгосрочных и оперативных решений различного уровня на основе многосторонней стратегической компьютерной информации, как средства поиска оптимального решения для всех заинтересованных сторон, в соответствии с имеющимися у них ресурсами, возможностями и складывающимися условиями.

Модель гибкого социально-экономического мониторинга, способного адаптироваться к динамике развития проблемной ситуации.

Модель управления психической и физической активностью населения, способная оперативно представлять поведение людей, в зависимости от сложившейся ситуации, с учетом их психофизиологических особенностей.

Аппаратное обеспечение СЦ чаще всего включает в себя:

1. *Системы мультитекранного отображения данных* на экран коллективного пользования (видеостена, проекционная установка) могут быть различного вида (электронные карты, видеоизображения, графики и диаграммы, текстовая документация в электронном виде). Благодаря модульной конструкции система может конфигурироваться индивидуально под конкретные помещения и задачи. Ключевым свойством экрана коллективного пользования является разрешение и, соответственно, информационная емкость, позволяющая представлять на одном экранном поле множество «окон», содержащих полноценные изображения от множества источников.

Необходимые средства визуального отображения информации подбираются в зависимости от размеров помещения и его конфигурации. Это могут быть системы прямой и обратной проекции, видеостены, плазменные и ЖК-экраны, интерактивные доски. Также может быть реализована возможность воспроизведения видео и графических материалов с различных источников, таких как DVD-проигрыватели, компьютеры и т.д.

2. *Средства видеоконференц-связи* включают систему озвучивания и видеонаблюдения и позволяет передавать видеоизображение и звук участникам совещания или конференции вне зависимости от их места положения. Система озвучивания является одним из важнейших элементов конференц-зала. Основное требование к ней – это четкость воспроизведения речи и равномерность ее звучания по всему залу. В ее состав входят дискуссионная система, усилитель мощности, акустические системы и источники звука. Дискуссионная система обеспечивает удобную работу участников совещания с помощью

индивидуальных пультов и автоматическое наведение видеокамеры на выступающего.

3. *Электронные средства оперативного ввода и вывода графических данных* используются для моделирования и анализа возможного развития ситуаций, построения прогнозов и невозможно без соответствующего программного обеспечения и вычислительных мощностей. Компьютерный парк, в данном случае, в значительной мере определяется задачами СЦ, но, даже если сложное моделирование не входит в текущие задачи, машинный парк СЦ легко может достигать десятков единиц, так как в его состав входят графический контроллер, рабочие станции подготовки и ввода/вывода информации, серверы хранения данных и т.п.

4. *Интерактивный дисплей*, предназначенный для нанесения в ходе обсуждения рассматриваемых ситуаций пометки на сенсорном экране штатными графическими средствами.

5. *Интегрированные системы управления*, необходимые для технологически сложных комплексов, где для грамотного управления состоянием системы требуется одновременное переключение множества устройств. Использование интегрированных систем управления дает возможность контролировать всё оборудование СЦ с экрана универсальной сенсорной панели. В ИСУ задаются целые сценарии, когда при нажатии всего одной кнопки на сенсорной панели система выполняет целый ряд управляющих действий. Например, осуществляется переключение входов-выходов коммутаторов сигналов, подключаются источники, активируется система конференцсвязи и т.д. Все необходимые сценарии работы оборудования заранее программируются специалистами СЦ. Пользователь видит только интуитивно понятный интерфейс управления системами СЦ. Он активирует соответствующий сценарий работы оборудования простым прикосновением к сенсорной панели.

Распределенный ситуационный центр. Увеличивающийся темп жизни, рост числа потенциально опасных, техногенных и природных катаклизмов, активное развитие информационных технологий приводит к значительному росту информационных потоков, что приводит к появлению огромных массивов различных данных, которые требуют высокой скорости обработки, необходимой для оперативного реагирования на происходящие события и принятие верных управленческих решений. Современным инструментом, решающим задачи структурирования, анализа получаемой информации, сокращения времени для принятия решений является создание распределенного ситуационного центра. Распределенный ситуационный центр (РСЦ) чаще всего представляет собой сеть ситуационных центров (ССЦ).

Распределенные ситуационные центры позволяют руководителям ведомств, администраций, крупных коммерческих предприятий наладить эффективное управление и непрерывный обмен информацией со всеми структурными подразделениями при проведении различных производственных мероприятий, решении текущих задач и ликвидации чрезвычайных ситуаций вне зависимости от их места нахождения.

Основные задачи ССЦ:

- мониторинг состояния объекта управления;
- поддержка оперативных решений, в т.ч.:
 - прогнозирование развития ситуации на основе анализа поступающей информации;
 - моделирование последствий управленческих решений, на базе использования;
 - информационно-аналитических систем;
 - экспертная оценка принимаемых решений и их оптимизация.
- управление ликвидацией чрезвычайных и кризисных ситуаций;
- руководство сложными производственными мероприятиями;
- проведение плановых выездных мероприятий;
- руководство и управление событиями удаленно и непосредственно на месте;
- координация работы и обмен информацией между стационарными и подвижными центрами управления;
- обеспечение комфортабельных условий работы для должностных лиц и персонала, в том числе на месте события.

РСЦ включает в свой состав стационарные ситуационные центры, мобильные пункты управления и виртуальные ситуационные центры.

Стационарный ситуационный центр может быть реализован как элемент распределенной инфраструктуры СЦ, так и отдельно.

Мобильные пункты управления – это мобильный ситуационный центр, предназначен для повышения эффективности управления непосредственно на месте события, в том числе ликвидации последствий ЧС, оснащен современным инфокоммуникационным оборудованием и обеспечивает оперативное перемещение и развертывание, а также комфортные условия для работы и отдыха персонала. Мобильный пункт управления может быть создан на базе различных транспортных средств: автобусов, железнодорожных вагонов, автомобилей повышенной проходимости, самолетов, катеров и т.д. Дальнейшим развитием идеи мобильного пункта управления является создание виртуального ситуационного центра на базе распределенной группы экспертов.

Виртуальные ситуационные центры предназначены для повышения эффективности, качества и скорости принятия решений и основаны на методике управления коллективным разумом распределенной группы экспертов и строятся на основе информационных технологий дистанционного взаимодействия, в т.ч. процессов поиска, сбора, анализа потоков информации и использования методов гибридного интеллекта.

Технологии виртуальных ситуационных центров базируются на оптимизации следующих трех факторов интеллектуальной деятельности распределенной группы экспертов:

- *организационный фактор* – готовность к инновациям, работа в группе, гибкость, адаптация и др.;

- *информационные технологии* – сетевые коммуникации, управление данными, знаниями и информацией, системы гибридного интеллекта;
- *человеческий фактор* – управление знаниями, креативность, информационная культура, интуитивное мышление, мотивация, целеустремленность и др.

Вопросы для повторения

1. Схема процесса принятия управленческого решения.
2. Характеристики информационных революций
3. Системы поддержки принятия решений (СППР) на базе экспертных систем. Состав экспертной системы.
4. Системы поддержки принятия стратегических управленческих решений на базе корпоративных (интегрированных) информационных систем.
5. Характеристики СППР по Е. Turban.
6. Классификация СППР по Р. Haettenschwiler и D.J. Power.
7. Архитектура функциональной СППР.
8. Архитектура СППР на основе витрины независимых данных.
9. Архитектура СППР на основе двухуровневого и трехуровневого хранилища данных.
10. СППР, использующие методы информационного поиска.
11. СППР, использующие методы интеллектуального анализа данных.
12. СППР, использующие методы извлечения (поиска) знаний в базах данных.
13. СППР, использующие методы рассуждения на основе прецедентов.
14. СППР, использующие методы имитационного моделирования.
15. СППР, использующие генетические алгоритмы.
16. СППР, использующие искусственные нейронные сети.
17. СППР, использующие методы искусственного интеллекта.
18. Отличительные признаки понятий: ситуация, проблемная ситуация, ситуационная система, система ситуационного моделирования (ССМ). Классификация ССМ.
19. Ситуационный центр: структура и состав.
20. Классификация ситуационных центров.
21. Аппаратное обеспечение ситуационных центров.
22. Отличительные признаки распределенных и виртуальных ситуационных центров.

ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Шеметов П.В. и др. Управленческие решения: технология, методы и инструменты: Учебное пособие. – М.: Омега-Л, 2011. – 398 с.
2. Афоничкин А.И., Михайленко Д.Г. Управленческие решения в экономических системах: Учебник для вузов. – СПб.: Питер, 2009. – 480 с.
3. Трофимова Л.А., Трофимов В.В. Управленческие решения. – СПб.: Изд-во СПбГУ ИТМО, 2011. – 192 с.

Дополнительная

1. Акофф Р. Искусство решения проблем. – М., 1982.
2. Брунер Р.Ф. и др. Краткий курс МВА (пер. с англ.). – М.: Олимп-Бизнес, 2005. – 384 с.
3. Гертер Гите. Принятие решений. Да? Нет? Или что-то третье? / Пер. с нем. – Харьков: Гуманитарный Центр, 2008.
4. Дафт Р. Теория и практика организации для психологов и экономистов. Управлять организацией правильно. Как? – СПб.: Прайм-ЕВРОЗНАК, 2009.
5. Дэ Боно Э. Латеральное мышление // Пер. с англ. П.А. Самсонов. – Минск: ООО «Попурри», 2005.
6. Информационные системы и технологии в экономике и управлении: Учебник / Под ред. проф. В.В. Трофимова. – М.: Высшее образование, 2009.
7. Информационные технологии: Учебник / Под ред. проф. В.В. Трофимова. – М.: Изд-во Высшее образование. 2011.
8. Коротков Э.М. Концепция российского менеджмента – М.: ДеКА, 2004.
9. Лапыгин Ю.Н., Лапыгин Д.Ю. Управленческие решения: Учебное пособие. – М.: Эксмо, 2009. – 448 с.
10. Лаукс Гельмут. Основы организации: управление принятием решений (пер. с нем.). – М.: Сервис, 2006. – 600 с.
11. Песоцкая Е.В., Русецкая О.В., Трофимова Л.А. Менеджмент: Учебник для бакалавров / Под ред. проф. А.Н. Петрова. – М.: Юрайт, 2011. – 641 с.
12. Саймон Г. Теория принятия решений в экономической теории о науке и поведении / Теория фирмы / Под. ред. Гальперина В.М. – СПб.: Экономическая школа, 1999. – 54-72 с.
13. Сно К.К. Управленческая экономика / Пер. с англ. – М.: ИНФРА-М, 2000.

14. Смирнов А.А. Разработка управленческих решений: Учебник для вузов. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2000.
15. Урубков А.Р. Курс МВА по оптимизации управленческих решений: Практическое руководство по использованию моделей линейного программирования. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2007.
16. Шевырев А.В. Креативный менеджмент: синергетический подход. – Белгород: ЛитКараВан, 2007.
17. Эффективное принятия решений / Пер. с англ. – М.: Альпина Бизнес Брукс, 2006.
18. Янсен Ф. Эпоха инноваций. – М., 2002.

Учебное издание

Трофимова Людмила Афанасьевна
Трофимов Валерий Владимирович

**УПРАВЛЕНЧЕСКИЕ
РЕШЕНИЯ
(МЕТОДЫ ПРИНЯТИЯ И РЕАЛИЗАЦИИ)**

Учебное пособие

Редактор В.М. Макосий

Подписано в печать 19.12.11. Формат 60х84 1/16.
Усл. печ. л. 11,9. Тираж 130 экз. Заказ 589. РТП изд-ва СПбГУЭФ.

Издательство СПбГУЭФ. 191023, Санкт-Петербург, Садовая ул., д. 21.

