

**РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК**

**Учреждение Российской академии наук  
ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ УПРАВЛЕНИЯ  
им. В.А. Трапезникова**

**Э.А. Трахтенгерц**

**КОМПЬЮТЕРНЫЕ МЕТОДЫ  
РЕАЛИЗАЦИИ  
ЭКОНОМИЧЕСКИХ И  
ИНФОРМАЦИОННЫХ  
УПРАВЛЕНЧЕСКИХ  
РЕШЕНИЙ**

**В 2-х томах**

**Том 1  
Методы и средства**

**Москва - 2009**

**УДК 519.816**  
**ББК 60.050.9(2)**  
**Т65**

**Трахтенгерц Э.А.**

**Компьютерные методы реализации экономических и информационных управленческих решений. В 2-х томах. Том 1. Методы и средства.**

- М.: СИНТЕГ, 2009, 172 с. (Серия «Системы и проблемы управления»).

**Том 2. Реализация решений.** - М.: СИНТЕГ, 2009, 224 с. (Серия «Системы и проблемы управления»).

**ISBN 978-5-89638-111-2 Том 1**

**ISBN 978-5-89638-111-6 Том 1 + Том 2**

В монографии, состоящей из двух томов, сделана попытка объединить и рассмотреть во взаимосвязи компьютерные методы экономического и информационного управления.

В первом томе «Методы и средства», состоящем из глав 1-5, рассмотрены эволюция требований рынка и компьютерных систем управления; типы управляющих систем; методы учета и использования субъективных оценок в процессе компьютерного формирования управленческих решений; методы компьютерной поддержки управленческих решений в информационном обществе; некоторые математические методы, используемые в компьютерных системах управления.

Во втором томе «Реализация решений», состоящем из глав 6-11, рассмотрены: компьютерный мониторинг и анализ состояния фирмы, рыночной среды и средств массовой информации; компьютерное формирование экономических и информационных целей, стратегических решений, оперативных воздействий; компьютерная коррекция, технология коррекции стратегических решений и оперативных воздействий в динамике управления.

Монография предназначена для специалистов по разработке и использованию компьютерных систем, преподавателей ВУЗов, студентов и аспирантов, а также для широкого круга читателей, интересующихся проблемами принятия управленческих решений.

**ББК 60.050.9(2)**

Рецензенты:

**В.В. Кульба** - д.т.н., профессор, заслуженный деятель наук РФ, заведующий лабораторией ИПУ РАН

**Е.В. Юркевич** д.т.н., профессор, заведующий лабораторией ИПУ РАН

© ИПУ РАН, 2009

© Трахтенгерц Э.А., автор, 2009

© Гуревич В.Л., серия, 2009

© ООО «НПО СИНТЕГ», оформление, 2009

## ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
<b>Введение .....</b>	<b>9</b>
<b>ЧАСТЬ I МЕТОДЫ И СРЕДСТВА .....</b>	<b>13</b>
<b>Глава 1 Эволюция требований рынка и компьютерных систем управления .....</b>	<b>13</b>
1.1. Эволюция требований рынка и сложности задач, возникающих перед фирмами .....	13
1.2. Информационное общество .....	16
1.3. Эволюция требований рынка к менталитету менеджмента .....	20
1.4. Эволюция методов принятия управленческих решений. Возникновение информационного управления .....	22
1.5. Эволюция сложности задач в системах управления .....	28
1.6. Эволюция компьютерных технологий управления .....	31
<b>Глава 2 Типы управляющих систем .....</b>	<b>40</b>
2.1. Формирование управленческих решений в информационном обществе .....	40
2.2. Компьютерные системы принятия и поддержки принятия решений .....	45
2.3. Системы реального времени .....	46
2.4. Системы, реализующие информационное управление .....	50
2.5. Характер распределенности компьютерных управляющих систем .....	60
2.6. Проблемы безопасности сетей .....	63
<b>Глава 3 Учет и использование субъективных оценок в процессе компьютерного формирования управленческих решений .....</b>	<b>70</b>

3.1.	Неопределенность ситуации, субъективность оценок и индивидуальность руководителя .....	70
3.2.	Взаимосвязь неопределенности и субъективности .....	74
3.3.	Формализация и интуиция .....	78
А.	Формализация .....	78
В.	Интуиция .....	80
3.4.	Субъективность в формировании набора критериев и оценке их важности .....	81
А.	Определение понятия «критерий» .....	81
В.	Субъективность в выборе критериев и компьютерная поддержка формирования их списка ..	82
С.	Субъективность в определении «весов» критериев и компьютерная поддержка их определения .....	84
3.5.	Неопределенность и субъективность в математических моделях, используемых в процессах управления .....	90
3.6.	Схема определения и использования субъективных предпочтений руководителей .....	93
<b>Глава 4</b>	<b>Компьютерная поддержка согласования управленческих решений в информационном обществе .....</b>	<b>96</b>
4.1.	Характеристика задач согласования решений ..	96
4.2.	Роль компьютерных систем согласования решений .....	99
4.3.	Анализ обстановки перед согласованием решений с помощью компьютерных систем .....	104
4.4.	Определение своей позиции с помощью компьютерных систем .....	108
4.5.	Компьютерный анализ возможных предложений партнеров и определения тактики ведения переговоров с помощью СПП .....	117
4.6.	Ведение переговоров с партнерами при поддержке компьютерных систем .....	123

<b>Глава 5</b>	<b>Некоторые математические методы, используемые в компьютерных системах управления .....</b>	<b>130</b>
5.1.	Математические методы, используемые в компьютерных системах управления .....	130
5.2.	Нечеткая логика в системах управления .....	131
А.	Основные понятия теории нечетких множеств ..	131
В.	Нечеткое математическое программирование ..	136
5.3.	Программные средства распознавания устной речи .....	139
5.4.	Автоматический анализ текста .....	143
5.5.	Определение эффективности реализации процесса распознавания образов .....	147
5.6.	Бинарные сравнения объектов .....	151
А.	Процедура Борда .....	153
В.	Турнирная таблица .....	155
С.	Гарантированный результат .....	156
5.7.	Процедуры голосования .....	156
5.8.	Сравнение по Парето .....	157
<b>ЧАСТЬ II.</b>	<b>РЕАЛИЗАЦИИ РЕШЕНИЙ .....</b>	<b>164</b>
<b>Глава 6</b>	<b>Компьютерный мониторинг и анализ состояния фирмы, рыночной среды и средств массовой информации .....</b>	<b>164</b>
6.1.	Задачи компьютерного мониторинга .....	164
6.2.	Методы компьютерного анализа сложившейся обстановки .....	169
6.3.	Компьютерный мониторинг и анализ внутреннего состояния фирмы .....	173
6.4.	Компьютерный мониторинг и анализ рыночной среды .....	176
6.5.	Компьютерный мониторинг и анализ средств массовой информации .....	183
6.6.	Общая оценка результатов анализа мониторинга .....	198

<b>Глава 7</b>	<b>Компьютерное формирование экономических и информационных целей .....</b>	<b>200</b>
7.1.	Формирование экономических и информационных целевых ориентиров .....	200
7.2.	Схема формирования возможных экономических и информационных целей .....	205
7.3.	Компьютерная оценка выбранных экономических целей .....	210
A.	Оценка экономической цели методом производственных функций .....	211
B.	Компьютерная поддержка оценки рисков предполагаемых целей .....	217
C.	С. Компьютерная оценка возможных целей в соответствии со сложившейся обстановкой ....	225
7.4.	Компьютерная генерация целей информационного управления .....	231
<b>Глава 8</b>	<b>Компьютерная методы формирования экономических и информационных стратегических решений .....</b>	<b>241</b>
8.1.	Экономические и информационные стратегические решения .....	241
8.2.	Компьютерное формирование схемы семантической генерации нового набора экономических и информационных стратегий .....	243
8.3.	Компьютерное ранжирование сгенерированных экономических стратегий, основанное на количественных оценках .....	262
8.4.	Компьютерное ранжирование сгенерированных информационных стратегий .....	269
8.5.	Социальные оценки экономических и информационных стратегий .....	275
<b>Глава 9</b>	<b>Компьютерное формирование и реализация экономических и информационных оперативных воздействий .....</b>	<b>282</b>
9.1.	Определение возможного набора экономических и информационных оперативных воздействий .....	282

9.2.	Компьютерное определение характера и величины экономического оперативного воздействия .....	284
9.3.	Компьютерное определение характера и величины информационного воздействия .....	291
А.	Компьютерная оценка информационной обстановки .....	291
В.	Компьютерное формирование кадровых, финансовых и технических средств информационного оперативного воздействия .....	296
С.	Предварительное определение возможных значений параметров информационных оперативных воздействий экспертным путем .....	299
D.	Реализация оперативных информационных воздействий в динамике информационного управления и анализ их эффективности .....	302
<b>Глава 10</b>	<b>Компьютерные методы коррекции стратегических решений и оперативных воздействий в динамике управления .....</b>	<b>311</b>
10.1.	Взаимосвязь оперативного и стратегического управлений .....	311
10.2.	Факторы, оказывающие влияние на оперативное и стратегическое управление .....	315
10.3.	Компьютерные технологии оценки эффективности реализации и коррекции стратегий информационного управления .....	318
10.4.	Компьютерный многокритериальный анализ влияния оперативных воздействий на эффективность реализации и модификации экономических стратегий .....	324
10.5.	Компьютерный многокритериальный анализ влияния реализации и коррекции стратегий на эффективность функционирования фирмы .....	328
10.6.	Оценка коррекции стратегических решений посредством игры фирмы-производителя и рынка .....	335

<b>Глава 11</b>	<b>Компьютерные технологии коррекции целей и стратегических решений в динамике управления .....</b>	<b>339</b>
11.1.	Взаимосвязь целей и стратегических решений .	339
11.2.	Компьютерное формирование критериев экономических и информационных целей и стратегий .....	341
11.3.	Компьютерная технология оценки эффективности достижения информационной цели и необходимости ее модификации .....	352
11.4.	Компьютерная оценка достижения экономической цели и необходимости ее модификации ...	359
11.5.	Совместное компьютерное ранжирование модификации экономических и информационных стратегий и целей .....	364
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b>	<b>.....</b>	<b>370</b>
<b>ЛИТЕРАТУРА</b>	<b>.....</b>	<b>372</b>

## ВВЕДЕНИЕ

Пропагандистская борьба, способствующая или даже обеспечивающая достижение коммерческих, военных и других целей между государствами, политическими партиями, экономическими формированиями и другими организациями, ведется очень давно, чтобы не сказать всегда. В разные эпохи она, естественно, принимала разные формы: от одиночных разрозненных выступлений и публикаций до хорошо организованных кампаний, на которые тратились значительные ресурсы. Организационные структуры, управляющие систематическими целенаправленными информационными воздействиями на определенные части общества с помощью средств массовой информации, стали появляться только в XIX веке.

Первым Российским государственным деятелем, понявшим необходимость организовать и финансировать систематические пропагандистские кампании по созданию благоприятного имиджа Российской империи, видимо, был дипломат и прекрасный поэт Федор Иванович Тютчев. В середине 40-х годов XIX века он предложил правительству Николая I начать «партизанскую войну в тылах европейской печати» [В.1]. Возможно, так странно звучащее сейчас название пропагандистской кампании возникло во время бесед Тютчева с шефом жандармов графом А.Х. Бенкендорфом, который в войну 1812 г. был командиром авангарда первого созданного тогда партизанского отряда. Однако реализовать этот проект не удалось, так как, по мнению историков, «в то время уже были журналисты, готовые торговать своими перьями, и это не считалось зазорным, ... но регулярное написание заказных политических статей в интересах иностранных держав – до этого журналистика того времени еще не доросла» [В.2]. В 1863 г., через 20 лет после этой первой попытки, военный министр граф Д.А. Малютин создал специальную группу и выделил из средств министерства деньги, как он говорил, на газетную войну с прессой Франции и Великобритании, развернувших мощную пропагандистскую кампанию против Российской империи, подавлявшей в то время восстание в Польше [В.3]. Газетная война наряду, конечно, с другими мерами, предпринятыми правительством Александра II,

стабилизировали обстановку. Кажется, это был первый успешный опыт правительственных структур Российской империи по отражению информационной атаки со стороны иностранных государств.

По мере развития средств массовой информации и усиления их влияния на общественное мнение и лидеров государственных, коммерческих и других структур пропагандистские компании стали проводиться все шире, средств на них тратили все больше, а их роль в достижении поставленных политических, коммерческих и военных целей самого различного масштаба увеличивалась.

В 1976 г. в отчете фирмы «Boeing» был впервые введен термин «информационная война». Он стал активно использоваться в прессе после операции «Буря в пустыне» в 1991 г. и официально был введен в директиве военного министра США DODD 3600 от 21.12.1992г. Официальное узаконивание этого термина подчеркнуло роль средств и методов информации как одного из важнейших способов достижения поставленной цели и поставило его в один ряд с традиционными экономическими, политическими и военными воздействиями.

Хотя всякое сравнение «хромает», позволю себе сравнить информационную подготовку к действиям по достижению цели с артиллерийской подготовкой наступления во время Второй мировой войны. Она проводилась по плану в интересах наступающих соединений пехоты и танков. Только посредством проведения артиллерийской подготовки достичь цели наступления невозможно. Но не использовать ее перед и в процессе наступления тоже нельзя. То есть артиллерийская, как и информационная подготовка являются средствами необходимыми, но недостаточными. Неслучайно в боевых уставах времен второй мировой войны появился термин «артиллерийское наступление». Он означал, что артиллерия после артиллерийской подготовки, взаимодействуя с другими родами войск, участвует в наступательных действиях. Аналогично можно интерпретировать термин «информационное наступление», в процессе которого информационные воздействия в конфликтных ситуациях осуществляются параллельно с силовыми, экономическими, коррупционными и другими действиями для обеспечения успешного достижения поставленной цели.

В настоящее время в литературе появилось очень много работ о методах достижения экономических, политических и других целей с

использованием разного рода публикаций в СМИ, осуществляющих требуемые информационные воздействия на сознание целевых аудиторий. В этих работах рассматриваются цели, тактика и стратегия их проведения, а также влияние информационных воздействий на деятельность различных организаций. Управление такими воздействиями получило название информационного управления в конфликтных ситуациях, информационных, психологических, информационно-психологических и т.п. войнах.

Нет необходимости говорить о потоке работ по экономическим, политическим и военным компьютерным методам управления. Однако в литературе компьютерные методы информационного управления в большинстве случаев рассматриваются независимо от экономических или, скажем, военных.

В книге сделана попытка объединить компьютерные методы экономического и информационного управления и рассмотреть их во взаимосвязи. Книга открывается анализом эволюции требований рынка и адаптации к ним менталитета и методов управления. Показывается, как по мере развития экономики и возникновения новых технических средств, возникли методы и средства компьютерного экономического и информационного управления. Обсуждается технология компьютерного мониторинга, сочетающего возможности сбора и анализа экономических данных и использования публикаций в средствах массовой информации. Рассматриваются методы анализа влияния информационных воздействий на экономические процессы. Большое внимание уделяется компьютерным методам формирования экономических и информационных целей, анализу их взаимосвязи и зависимости информационных целей от экономических.

Рассматриваются компьютерные методы генерации экономических и информационных стратегий, критериев их оценки, методов ранжирования, анализ влияния информационных стратегий на выполнение поставленных экономических целей и реализующих их стратегий.

Исследуются компьютерные методы анализа, взаимного влияния экономических и информационных целей, стратегий и оперативных воздействий в динамике управления. Показываются компьютерные методы формирования и реализации экономических и информационных оперативных воздействий, их возможного набора, характера и

величины, анализируется соответствие информационных воздействий экономическим.

Обсуждаются методы модификации информационных и экономических целей, стратегий, оперативных воздействий в зависимости от эффективности их реализации в динамике управления.

Хотя мы и говорим о компьютерных системах управления независимо от того, принимают они решение сами или только поддерживают принятие управленческих решений, роль личных качеств руководителя (эксперта) – его интеллект, субъективные оценки, эрудиция, умение находить решение и т.п. – не уменьшается, а может быть, даже возрастает.

Это вызвано тем, что на решение руководителя сильнейшее влияние оказывают его субъективные предпочтения и интересы, поэтому в вариантах решений, выработанных компьютерной системой, руководитель должен видеть тщательный учет его предпочтений, а не «абстрактное оптимальное» предложение, далекое от его интересов. На эти интересы и предпочтения в современном обществе сильнейшее влияние могут оказывать и оказывают информационные воздействия, реализуемые средствами массовой информации. Вот почему такую важную роль играет использование компьютерных методов информационного управления при реализации экономических и других задач.

В заключение хочу выразить искреннюю благодарность за неоценимую квалифицированную и самоотверженную помощь Н.И. Злобинской, без которой эта работа не могла бы быть выполнена.

## **ЧАСТЬ I. МЕТОДЫ И СРЕДСТВА**

### *Глава 1*

## **ЭВОЛЮЦИЯ ТРЕБОВАНИЙ РЫНКА И КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ**

### **1.1. Эволюция требований рынка и сложности задач, возникающих перед фирмами**

Начало современного предпринимательства обычно относят к первой трети XIX в. Технической основой для его быстрого развития была так называемая промышленная революция: появление паровой машины, бессемеровский процесс выплавки стали, вулканизация резины и т.д. В это же время сформировалась новая форма экономической организации - деловое предприятие, получившее название фирмы. В дальнейшем, по мере своего развития, группы фирм объединялись в более крупные экономические системы: корпорации, холдинги и т.п. Усложнение управленческих структур, методов производства и требований рынка породило новую область научной деятельности – науку управления. Одной из первых в этой области, если не первой, считается работа Тейлора «Принцип научного менеджмента», опубликованная в 1911 г.

Начало XX века до 30-х годов получило название эпохи массового производства. Фирмы стремились выпускать как можно больше в основном типовой продукции по наиболее низкой цене. Характеристики и номенклатура продукции менялись относительно медленно. Внутренние связи и условия работы внутри фирмы были достаточно стабильны. Победителем, завоевавшим большую долю рынка, становился тот, кто при стандартном качестве продавал свою продукцию дешевле. Государство вмешивалось в предпринимательскую дея-

тельность относительно редко, хотя во многих странах уже существовало трудовое и протекционистское законодательство.

Однако к началу 30-х годов прошлого века спрос на основные потребительские товары стал близок к насыщению. По мере роста благосостояния потребитель стал искать большего, чем удовлетворения основных потребностей. Спрос на типовую, массовую стандартную продукцию начал падать, и баланс успеха стал склоняться в сторону фирм, приступивших к изучению потребностей рынка и начавших выпускать продукцию, отвечающую его запросам. В фирмах, выпускающих технологически сложную продукцию, появились лаборатории для научных исследований и опытных разработок, т.е. для завоевания рынка фирмы начали создавать качественно новую продукцию. Естественно, это вызвало усложнение методов управления фирмой.

Подготовка ко второй мировой войне и сама война явились толчком для развития новых технологий в промышленности и на транспорте, использовавшихся в военных целях, но затем нашедшим широкое применение в послевоенной экономике. С середины 50-х годов началось ускоренное изменение структуры, границ и динамики предпринимательства. Эти изменения оказались такими серьезными, что некоторые авторы начали называть этот период "эпохой без закономерностей", но устоявшимся названием периода стало "постиндустриальная эпоха". Эта эпоха характеризовалась совершенно новой обстановкой: ростом инфляции, возрастающими ограничениями со стороны государства, все более высокими требованиями потребителей, вторжением иностранных конкурентов, технологическими прорывами, меняющейся трудовой моралью, усилением влияния средств массовой информации и использования их как мощного средства конкурентной борьбы.

Накопленный научный и промышленный потенциал позволил относительно быстро разрабатывать новые высокоэффективные технологии, изменяющие характер производства. Усилилась конкуренция, усилилась роль государственного управления, возросло значение и влияние социального фактора. Все это привело к резкому усложнению, как производственных процессов, так и внешнего мира, в котором функционирует фирма. Мир стал нестабилен и опасен в свя-

зи с крайней уязвимостью мегаполисов, техносферы, глобальными климатическими изменениями и т.п.

После второй мировой войны все большую роль в экономике стал играть военно-промышленный комплекс (ВПК), поглощая значительные ресурсы экономически развитых государств. Кажется, первым из крупных государственных деятелей, публично заявивших об опасности ВПК для развития своих стран, был президент США Эйзенхауэр.

Роль ВПК в XX веке была так велика, что основной задачей науки XX века многие авторы [1.1] считают создание систем вооружения и средств защиты. Бурное развитие большинства естественных наук связано в первую очередь с созданием новых видов вооружений. По оценкам ученых в XX в. более половины фундаментальных исследований в развитых странах инициировалось потребностями военно-промышленных комплексов этих государств.

Технический прогресс, большую роль в котором сыграли так называемые двойные технологии, т.е. технологии, которые могут использоваться как для военных, так и для гражданских целей, коренным образом изменил как спрос, так и предложение. Огромные инвестиции в научно-технические исследования и разработки породили множество отраслей, основанных на новых технологиях, подавлявших устаревающие производства. Все это, естественно, резко усложнило мониторинг и анализ обстановки на рынке, не говоря уже об адаптации фирм к требованиям внешней среды.

Фундаментальной причиной перемен стало изменение уровня обеспеченности общества: от удовлетворения основных потребностей и удобства физического существования в эпоху массового производства до наступившего благосостояния в постиндустриальный период [1.2].

Под влиянием интернационализации предпринимательской деятельности, нехватки ресурсов и ускорения технического прогресса конкуренция ожесточается. Из-за появления новых незнакомых технологий, неожиданных конкурентов, непривычных запросов потребителей и новых рамок государственного и социального контроля проблемы производства и сбыта усложняются.

В соответствии с изменениями требований рынка изменились критерии эффективности: от производственной – во время промыш-

ленной революции, они эволюционировали в рыночные – в период массового производства. В постиндустриальный период требования рынка вобрали в себя оба эти критерия, став рыночно-производственными.

Поскольку изменились критерии, изменились и задачи производства. В период промышленной революции промышленность считала своей главной задачей стабильное удовлетворение спроса. В период массового производства в дополнение к этой задаче прибавились требования развития рынков и борьба с загрязнением окружающей среды отходами производства. Наконец, в постиндустриальную эпоху в дополнение к уже перечисленным задачам возникли задачи использования двойных технологий, ограничение роста производства, адаптация к глобализации экономики и некоторые другие [1.2].

Изменились и условия, в которых функционировали фирмы. Если в период промышленной революции изменения происходили настолько медленно, что фирмы вполне успевали на них отреагировать, и в значительной степени их достаточно легко было предсказать, то в период массового потребления фирмы должны прилагать серьезные усилия для удовлетворения изменяющихся требований рынка, а предсказания этих изменений по аналогии с прошлым стало затруднительным. Наконец, в постиндустриальную эпоху изменение требований рынка происходит под влиянием научно-технических прорывов наиболее передовых в своих областях фирм, и отстающим фирмам реагировать на эти быстроменяющиеся требования становится все сложнее. Предсказывать конкретные новые требования фирмам стало все сложнее. Наконец появился новый вид промышленного продукта: информация и знания, и возник новый вид общества.

## **1.2. Информационное общество**

В последние десятилетия прошлого века происходила кардинальная смена способов производства, мировоззрения людей, экономических, политических, социальных и межгосударственных отношений, что привело к новой промышленной революции, получившей название информационная. Осуществляется или уже осуществился переход к новому виду общества, получившего название информа-

ционного [1.3]. Этот термин был введен в научный оборот в начале 60-х годов в Японии [1.4]. Словарь дает следующее определение [1.5]: информационное общество – концепция постиндустриального общества; новая историческая фаза развития цивилизации, в которой главными продуктами производства являются информация и знания. Отличительными чертами информационного общества являются:

- увеличение роли информации и знаний в жизни общества;
- возрастание доли информационных коммуникаций, продуктов и услуг в валовом внутреннем продукте;
- создание глобального информационного пространства.

В настоящее время термин «информационное общество» уже устоялся и широко используется, а предоставляемые возможности рассматриваются специалистами, бизнесменами и политиками, как важная составляющая экономического, социального и культурного развития. Говоря об уровне его развития, можно говорить об уровне развития информационного пространства общества, которое определяющим образом влияет на экономику, обороноспособность, политику, элементы государственности и т.д. Развитие зависит от:

- информационных ресурсов;
- информационной и телекоммуникационной инфраструктуры;
- систем массовой информации;
- рынка информационных технологий, средств связи, информационных продуктов и услуг;
- сопряженности с мировыми открытыми сетями [1.3].

Во всем мире сегодня информационный сектор растет быстрее, чем экономика в целом. Быстро увеличилась доля трудоспособного населения, занятого в информационной сфере. Обработка информации превратилась в новую индустрию, в структуре экономики сложилась мощная информационная область. Бурное развитие информационных и телекоммуникационных сетей стало мощным катализатором многих интеграционных процессов. С этими процессами связано появление особых социальных формаций – сетевых сообществ, которые часто называют виртуальными. Виртуальные формации (сообщества) стали новой формой мобилизации политических и экономических ресурсов. Если в аграрном обществе экономическая деятельность была связана с производством продуктов питания, а ограничи-

вающим фактором являлась земля, в индустриальном обществе главным было производство товаров, а ограничивающим фактором – капитал, то в информационном обществе основной экономической деятельностью является производство и применение информации для эффективного функционирования других форм производства, а ограничивающим фактором становится знание. В постиндустриальном обществе центральными факторами выступают информация и знания, которые дополняют, а во многих случаях замещают труд в качестве источника прибавочной стоимости.

Методы борьбы за сферы экономического и политического влияния с применением силовых воздействий, в том числе полицейских и военных, все чаще заменяются или совмещаются с методами гибких средств управления информационными ресурсами и информационными воздействиями. Одним из основных свойств информационного общества и его отдельных частей является его открытость. Это делает общество уязвимым для манипуляций и деструктивного влияния со стороны различных сил, в том числе и внешних, заинтересованных в достижении своих экономических, социальных и политических целей. Поскольку информированность общества, в том числе и научных кругов, значительно меньше, чем руководителей и ведущих сотрудников информационных организаций (СМИ, PR-фирм, политических консультационных центров и т.д.), они имеют возможность манипулировать значительными секторами информационного общества [1.6].

Посредством манипуляции осуществляется преднамеренная подмена в массовом сознании смысла явления или процесса его квазиформой, когда при сохранении идентичных внешних признаков явление или процесс приобретают деструктивное значение или ассоциируются с ним. В этом отношении интересна концепция, сформулированная в США и получившая название «Соперничество» [1.7]. Одно из ее положений констатирует: «Посредством правдивой и ложной информации об экономике, управлении и о вооруженной борьбе можно достичь целенаправленного регулирования процессов принятия необходимых для нас решений руководством другого государства». Естественно, это касается не только государства, но многих экономических, политических и социальных структур, быстро совершенствующие методы целенаправленного воздействия на инфор-

мационные процессы, способные сильно повлиять на сложившуюся ситуацию [1.8]. Можно привести многочисленные примеры такого целенаправленного регулирования.

Понятия «информация» и «мощь» все более переплетаются и становятся неразрывно связанными между собой. Появилась новая область безопасности (национальная, бизнес, политическая и т.д.), теснейшим образом связанная с информационными воздействиями. В мире уже осознан опасный потенциал этого «оружия массового поражения нового типа» и разработаны методы его применения.

В связи с этим разработаны методы и технические средства достижения экономических, политических и других целей посредством разного рода информационных воздействий. Под информационным воздействием обычно понимают распространение определенной информации как средства или одного из средств достижения цели. Они получили очень широкое распространение на самых различных уровнях: межгосударственных, транснациональных корпораций, политических партий, финансовых, политических групп, коммерческих организаций, спортивных клубов и даже личных отношений. На их реализацию затрачиваются очень большие средства, а при их проведении обрабатываются и генерируются огромные объемы информации зачастую в сжатые сроки. Быстрое совершенствование методов целенаправленного воздействия информационных процессов на экономическую, политическую и военную обстановку способно сильно повлиять на сложившуюся ситуацию. В ряде официальных документов, таких, как доклад военного министерства США «Report of the Quadrennial Defence Review» и доклад комиссии по национальной обороне «Transforming Defense National Security in the 21<sup>st</sup> Century, Report of the National Defense Panel», подчеркивается: во-первых, «мы признали, что мир продолжает быстро меняться. Мы не в состоянии полностью понять или предсказать проблемы, которые могут возникнуть в мире за временными границами, определяемыми традиционным планированием. Наша стратегия принимает такие неопределенности и готовит вооруженные силы таким образом, чтобы справиться с ними», и во-вторых, «ускорение темпа изменений делает будущие условия более непредсказуемыми и менее стабильными, выдвигая широкий диапазон требований к нашим силам».

Из сказанного выше напрашиваются следующие выводы. Число новых задач, обусловленных все убыстряющимися изменениями внешней среды и внутреннего состояния организации, неуклонно возрастает. Они возникают все чаще и могут требовать для своей реализации не только оперативных, но и стратегических, и даже целеполагающих решений. Появилась новая область безопасности – национальной, экономической, политической и других видов, теснейшим образом связанная с информационным управлением.

Проблемы информационной политики в настоящее время сгруппировались вокруг двух полюсов:

- технологической, связанный с защитой информации в компьютерах и сетях связи;
- политический и экономический, выраженный влиянием информационных атак на руководство и общественное мнение целевых групп оппонентов, в том числе и стран потенциальных противников.

Как бы то ни было, но в мире уже осознан опасный потенциал этого «оружия массового поражения нового типа» и необходимость создания эффективных систем управления этим оружием.

### **1.3. Эволюция требований рынка к менталитету менеджмента**

Изменения внешней среды серьезно влияют на характер мышления руководства и методы управления (это относится не только к коммерческой, но и любой другой организации). В табл. 1.1 [1.2] схематично показана связь между характером изменчивости внешней среды и соответствующим ему типом мышления руководства, необходимым ему для достижения успеха.

Как правило, руководитель обладает одним типом мышления. Так, Г. Форд, добившийся огромного успеха в условиях бурно расширяющегося рынка, по мнению автора работы [1.2], мог бы стать препятствием в развитии компании "ПолярOID" в период дискретного изменения спроса на рынке фотографической промышленности, когда она создала аппаратуру для моментальной фотографии.

В табл. 1.1 используется термин «стратегический тип мышления». Этот термин тесно связан с понятием «стратегическое управление». Термин «стратегическое управление» был введен в обиход на стыке 60-70<sup>x</sup> годов прошлого века для определения функций

управления, выполняемых на высшем уровне, в отличие от оперативного управления на уровне непосредственного производства. Введение функций стратегического управления было вызвано необходимостью переноса центра внимания высшего руководства с внутренних задач фирмы на анализ состояния внешней среды, главным образом рынка и изменяющегося законодательства. Методы управления определялись требованиями меняющейся внешней среды и ее влиянием на внутреннее состояние фирмы. При этом главные задачи управления фирмами стали смещаться в сторону продвижения товаров на рынок.

Таблица 1.1

Период развития	Промышленная революция	Массовое производство	Постиндустриальный	Информационный
<b>Характер изменчивости требований рынка</b>	достаточно стабильное	изменяется эволюционно, без скачков	изменяется резко, дискретно, скачками	изменяется резко, дискретно, часто под воздействием неожиданных, в том числе информационных факторов
<b>Требуемый тип мышления</b>	консервативный	рыночный, способный реагировать на происходящие изменения	стратегический, характеризуемый гибкостью мышления, способностью смены целей и стратегий фирмы в выпуске типов продукции и ее номенклатуры	стратегический, способный реагировать на инф. воздействия экономическими, информационными, политическими и др. мерами

Кажется, американская фирма «Дженерал Моторс» была первой очень крупной фирмой, переключившей внимание руководства с производства на рынок [1.2], введя принцип ежегодной смены моделей выпускаемых автомобилей и их модификаций в соответствии со стремлением покупателей приобретать новые типы машин.

Возникновение информационного общества создало еще один вектор состояния внешней среды – информационный, который влияет на руководителей и, управляя которым они, в свою очередь, могут влиять на конкурентов и партнеров. Такой мощный фактор воздействия, конечно, предъявляет новые требования к менталитету менеджмента: публичность, широту кругозора, умение строить «стратегии не прямых действий» (термин возник в период второй мировой войны по другому поводу) и т.д.

В большинстве случаев управленцы сопротивлялись таким переменам, так как они требовали тягостной необходимости переучиваться, менять установки и примиряться с тем, что будущее характеризовалось все более высоким уровнем неопределенности.

#### **1.4. Эволюция методов принятия управленческих решений. Возникновение информационного управления**

Для крупных фирм, корпораций и ряда организаций характерны черты, которыми определяют сложные системы [1.1, 1.9, 1.10]. Это вложенность, открытость, нелинейность взаимодействия их элементов, невозможность сосредоточить всю информацию о системе в одном элементе, наличие обратных связей, согласование элементами системы интегральной реакции на внешние и внутренние возмущения, непредсказуемость поведения в некоторых ситуациях и т.д.

Если рассматривать фирму как сложную систему, то можно считать, что в период массового производства внутренне она была достаточно устойчива и могла систематически получать сильные внешние управляющие воздействия только от потребителей и поставщиков сырья и полуфабрикатов. Они казались достаточно стационарными. От государства воздействия приходили относительно редко и не всегда оказывали на фирму сильное воздействие.

В постиндустриальную эпоху положение резко изменилось. Усилилась конкуренция, возникновение новых промышленных и информационных технологий стало массовым явлением, появились товары с совершенно новыми свойствами, усилилось влияние государства, общества и средств массовой информации, в некоторых случаях кардинально снижающих эффективность работы фирм. Поэтому их положение стало менее стабильным.

Анализ эволюции задач, возникающих перед фирмами, и методов управления фирмами показал, что как задачи, так и методы постоянно усложнялись. Поэтому периодически возникали задачи преодоления этих барьеров сложности. Эта борьба "снаряда с броней" (сложности задач и сложности управления) привела, в конце концов, к созданию компьютерных систем управления. Они традиционно подразделяются на системы поддержки принятия управленческих решений и системы, самостоятельно формирующие и реализующие решения.

В табл. 1.2 схематически показаны эволюция методов оценки изменений требований рынка и методы, на основе которых принимаются управляющие решения. Из таблицы видно, что сменявшие друг друга методы рассчитывались на постоянно растущий уровень нестабильности и, в особенности, на все большую непривычность событий и все меньшую предсказуемость будущего. Во второй строке табл. 1.2 выделены четыре этапа развития методов, на основе которых осуществляется управление.

Под управлением обычно понимают воздействие или последовательность воздействий, обеспечивающих требуемое поведение управляемого объекта (процесса) или его переход в требуемое состояние.

Методы управления, характеризуемые первым и частично вторым этапами, разрабатывались и реализовывались до появления вычислительной техники. Но они реализовывались в первых компьютеризированных системах управления – назовем их традиционные автоматизированные системы управления (АСУ).

Управление на основе предвидения изменений, включая стратегическое планирование по периодам и выбор стратегических позиций, внедрялось медленно и трудно в течение 20 лет, но теперь и оно входит в практику фирм, и достаточно широко реализуются в рамках традиционных АСУ.

Управление на основе гибких экстренных решений и генерации различных типов воздействий (экономических, информационных и других) уже широко используется в ряде стран. Сегодня стало ясным, что последние два этапа невозможно реализовать без качественно нового применения вычислительной техники. В связи с этим, для задач управления, основанных на гибких экстренных решениях,

в начале семидесятых годов появился термин «системы поддержки принятия решений» (русская аббревиатура – СППР, английская DSS – Decision Support Systems). В настоящее время вместо этого термина все чаще используется термин «компьютерные технологии управления», который включает в себя как поддержку, так и принятие компьютерной системой решений без последующего одобрения их руководителем, а также оперативные воздействия на управляемый процесс [1.11].

Таблица 1.2

<b>Периоды</b>	<b>Промышленная революция</b>	<b>Массовое производство</b>	<b>Постиндустриальный</b>	<b>Информационный</b>
<b>1. Методы оценки изменения требований рынка</b>	На основе происшедших изменений (постфактум)	На основе экстраполяции анализа тенденции развития	На основе анализа научно-технических результатов передовых фирм	На основе анализа научно-технических достижений и анализа публикаций в СМИ
<b>2. Методы, на основе которых принимаются управленческие решения</b>	На основе контроля за исполнением	На основе экстраполяции и предвидения изменений	На основе гибких экспертных решений, частично с применением выч. техники	На основе использования компьютерных систем, обеспечивающих гибкую генерацию экономических, политических и информационных решений и анализ результатов воз-действий, произведенных ранее
<b>3. Уровень нестабильности</b>	Будущее считается предсказуемым	Предсказуемы проблемы и новые возможности	Предсказуемость затруднена из-за неустойчивости внешней среды	Несмотря на применение вычислительной техники, предсказуемость усложнена неустойчивостью внешней среды, внутреннего состояния и многообразием возможных форм воздействия

Возникновение информационного общества породило информационное управление – новый метод управления в конфликтных ситуациях, обладающий непривычными этическими нормами и средствами воздействия. В качестве противника рассматривается любая государственная, политическая, экономическая и т.п. структура или личность, чьи действия противоречат целям организации, осуществляющей информационное воздействие. Возможно потребуется достаточно длительный период времени, чтобы были хорошо осознаны его мощь, достоинства и недостатки, хотя сегодня он уже широко применяется.

Под информационным управлением понимается комплекс мероприятий по выработке и реализации управленческих решений, в котором управляющее воздействие носит неявный, косвенный характер. Объекту воздействия представляется информация о сложившейся ситуации или процессе, определяемая воздействующей организацией, при этом другую информацию стараются сделать для него недоступной. В этих условиях объект вынужден выбирать линию поведения, ориентируясь главным образом на эту информацию, и таким образом ему навязываются цели, выгодные воздействующей структуре [1.12].

Информационное управление может быть определено, как комплекс мероприятий по информационному воздействию на массовое сознание в условиях информационной открытости для изменения поведения людей и навязывания им целей, которые не входят в число их интересов [1.13]. Но при этом не надо забывать, что сущность информационного управления заключается в явных и тайных целенаправленных информационных воздействиях систем друг на друга с целью получения определенного выигрыша в материальной сфере. Информационное управление реализуется на разных уровнях: от предприятия до транснациональной корпорации и от региона до государства. Некоторые авторы [1.14] считают, что методологии информационного управления мало зависят от его уровня. От уровня зависит масштаб и, конечно, применяемые средства. Сегодня информационные воздействия (информационная война) – это самое распространенное средство борьбы между государствами, партиями, религиозными, этническими, финансовыми и другими группировками.

Правда, ряд специалистов считает, что сегодня информационная борьба между политическими, экономическими, социальными и т.п. группировками основаны не столько на серьезных информационных технологиях, сколько на том, что отдельные источники информации покупаются и продаются. В этой связи характерно высказывание Либлинга (A.J. Liebling): «Свобода прессы гарантирована только тем, кто ей владеет» [1.6].

Ведение информационной войны никогда не бывает случайным или обособленным, а подразумевает согласованную деятельность по использованию информации как оружия для достижения поставленной цели в любой области: экономической, политической, социальной или военной. Несколько перефразируя известное определение войны Клаузевица, можно сказать, что «информационная война» есть продолжение старой политики другими средствами, то есть причины возникновения информационной войны те же, что и традиционных войн.

Какое бы определение понятию «информационная борьба» ни давалось – информационное управление в конфликтных ситуациях, информационная война или какое-либо другое, но нельзя отбрасывать тот факт, что оно родилось среди военных и обозначает жесткую, решительную и опасную деятельность, связанную с достижением поставленной цели, в том числе и военной. Одним из средств информационной борьбы является архетип – предельно упрощенная модель процессов, происходящих в обществе, легко воспринимаемая массовым сознанием. В наши дни информационная борьба стала повседневной реальностью.

Лавинообразный рост информационных потоков, в которых смешивается нужная, ненужная и ложная информация, затрудняет принятие решения и требует организации поиска нужной информации и оценки ее достоверности, что возможно только с использованием компьютерных технологий управления.

Демократическое общество, с одной стороны, открывает возможность для рядового гражданина влиять на принятие ключевых для общества решений, а с другой стороны, свобода СМИ делает возможным широкое применение технологий формирования общественного мнения, навязывая манипулируемому им обществу или отдельным гражданам те или иные мифологические представления.

Необходимо отметить, что сегодня в информационном обществе экономическими и политическими конкурентами могут быть созданы и создаются отрицательные образы отдельных фирм, концернов и государств независимо от того, насколько качественно выпускаемая ими продукция или полезна проводимая ими политика. Механизм информационного воздействия основан на внесении в сознание общества или его отдельных групп нужной воздействующей системе целенаправленной информации независимо от ее достоверности. Он основывается на том, что наше представление о реальности базируется главным образом на информации, получаемой из средств массовой информации разного уровня. Несколько слов о дезинформации, являющейся мощным средством информационного управления. Она подается в различных видах: сенсаций, пропагандистских стереотипов, сфабрикованных образов, отфильтрованных новостей и т.д. При этом широко используются подлоги, сфабрикованные или «исправленные» документы и литература. Они, как правило, готовятся задолго до их обнародования и использования.

Информационное управление и его реализация в виде информационных воздействий, как всякое управление, осуществляется по некоторому алгоритму. Реализовать информационное управление – это значит так подобрать входные данные для структуры, на которую производится воздействие, чтобы:

- активизировать в ней алгоритмы функционирования, необходимые воздействующей системе для достижения своих целей;
- в случае отсутствия в структуре таких алгоритмов, активизировать средства их создания.

При информационном управлении очень часто приходится иметь дело с самообучающимися системами. Это связано с тем, что средства информационного воздействия чрезвычайно многообразны и могут применяться очень гибко, и система, на которую производится информационное воздействие, должна действовать в новых или быстроменяющихся условиях. При этом другой системы, которая обучила бы атакованную систему действовать в создающихся или уже создавшихся новых условиях, – просто нет.

К достоинствам информационного управления относятся:

- высокая избирательность воздействия и, в то же время, практическое отсутствие границ воздействия (вплоть до мирового уровня);
- конкретность и оперативность;
- возможная быстрая перестройка методов и средств воздействия в зависимости от меняющейся обстановки;
- возможность оперативной концентрации усилий на том или ином объекте;
- возможность комплексного применения различных методов и средств информационного управления;
- сравнительно небольшие затраты на разработку и реализацию управленческих решений.

В отличие от, скажем, систем управления техническими объектами при управлении информационными системами необходимо учитывать, что они не только могут (или должны) воздействовать на другие системы, но сами подвергаются (или могут подвергаться) информационным воздействиям. Более того, на протяжении короткого промежутка времени информационная система может оказаться одновременно обороняющейся и нападающей, поэтому в дальнейшем будем говорить об информационных воздействиях и противодействиях им.

### **1.5. Эволюция сложности задач в системах управления**

Эволюцию сложности задач в системах управления, определяющую необходимость использования компьютерных систем управления, можно очень схематично представить в виде табл. 1.3. В ней показано, какие новые методы управления появляются в каждом периоде развития эволюции систем управления.

Третий столбец табл. 1.3 – это новые шаги в деятельности фирм, представляющие особый интерес. Они, как уже говорилось выше, требуют для своей реализации создания нового класса вычислительных систем – компьютерных систем управления, дающих новое содержание традиционным АСУ, в которых перечисленные в третьем столбце табл. 1.3 задачи в комплексе или не решаются, или решаются частично.

Таблица 1.3

Промышленная революция	Массовое производство	Постиндустриальный период	Информационный период
Начальные элементы мониторинга и анализа обстановки	Развитие мониторинга и методов анализа обстановки	Создание развитых структур мониторинга и методов анализа обстановки с использованием выч. техники	Создание отдельных подразделений информационного управления внутри корпораций и самостоятельных фирм
Формирование цели	Усложнение целей	Компьютеризация управления	Создание развитых структур автоматизированного анализа СМИ
Образование производственных структур	Развитие производственных структур, создание лабораторий для научных исследований	Дальнейшее усложнение целей и стратегий их реализации	Компьютеризация информационного управления
Определение функций	Разработка новых технологий	Создание корпораций, холдингов, научных организаций	Появление информационных целей и стратегий
Производство и услуги	Формализация процедур функционирования Развитие видов производств и услуг	Оптимизация функционирования (видов деятельности) за счет использования компьютерных оптимизационных методов и моделей	Оптимизация методов информационного управления
		Диверсификация производства и услуг, производство принципиально новых товаров	Диверсификация методов информационного управления

Четвертый столбец табл. 1.3 показывает функции информационного управления, приобретающие в информационном обществе особое значение. Отмечаются новые методы его реализации – компьютерные.

Помимо описанных выше сложностей, вызванных требованиями рынка и динамикой развития внешней среды и усложнения задач управления, а также проблемами автоматизации управления, которые будут рассмотрены ниже, у фирм и концернов возникли трудности, вызванные развитием их внутренней структуры. Они определяются следующими аспектами [1.15]:

- пространственной распределенностью управленческих, производственных, складских, и других подразделений организации;
- огромным объемом информации с характеристикой клиентуры, потоков материальных и финансовых средств, состояния производственных процессов, характеристикой и политикой конкурентов и т.п.;
- необходимостью анализа в реальном масштабе времени результатов мониторинга по всем важным видам деятельности и определение возможных угроз;
- формированием решений по оперативному управлению в реальном масштабе времени или близком к нему;
- анализом разрыва между параметрами целей (планов), этапами их достижения и реальными показателями;
- необходимостью оценки опасности потерь и нахождением путей их предотвращения;
- формированием согласованных изменений в целях, стратегиях и планах в темпе, обеспечивающем парирование возникших угроз;
- контролем за выполнением и эффективностью принятых решений по оперативному управлению и изменениям стратегий в соответствии со сроками их реализации;
- необходимостью учета информационных воздействий и реализации информационного управления.

## 1.6. Эволюция компьютерных технологий управления

После второй мировой войны в экономике все шире стали применяться математические методы оптимизации управленческих решений, позволяющие найти лучшие варианты при заданных ресурсных, экологических, социальных и других ограничениях. Толчком к широкому применению этих методов послужило привлечение ученых к оптимальному выбору целей англо-американской авиации и решению некоторых других военных задач. Это было сделано впервые в истории. Позднее были разработаны мощные экономико-математические модели, с помощью которых не только находились оптимальные решения при заданных исходных данных, но в тех случаях, когда это возможно, варьировались сами исходные данные в поиске лучших стартовых условий. Широкая возможность применения этих методов возникла в связи с интенсивным внедрением вычислительной техники в системы управления корпорациями, фирмами и организациями других типов во второй половине XX века.

Управление фирмой в быстроменяющемся мире в условиях жесткой конкуренции и все усложняющихся маркетинговых, производственных и экономических процессов стало невозможно без использования компьютерных средств. Сегодня трудно себе представить организации от маленькой фирмы до транснациональной корпорации, в которых бы в том или ином виде не использовались вычислительные комплексы для решения управленческих задач. На рис. 1.1 показана схема компьютерной обработки информации, поступающей в фирму. Он показывает возможность использования вычислительной техники для реализации задач, представленных в правых столбцах табл. 1.3.

На рис. 1.1 цифры обозначают: 1 – отдел продаж; 2 – финансовый отдел, 3 – бухгалтерия, 4 – договорной отдел, 5 – склад, 6 – производственный цех. Остальные подразделения не обозначены. Стрелкой с одной линией показана информация, стрелкой с двумя линиями – воздействия, оказанные на фирму и фирмой.

Использование компьютерных систем для задач управления породило два взаимно проникающих процесса:

- все усложняющиеся задачи управления представляют все большие требования к аппаратным и программным средствам вычислительных систем;
- вычислительные комплексы, используемые в системах управления, оказывают все большее влияние на структуры и методы управления фирм и корпораций.



Рис. 1.1

В качестве примера сложной экономической системы приведем сеть магистральных нефтепроводов, резервуарных парков, пунктов слива и перевалки нефти, показанных на рис. 1.2 [1.16]. Она пред-

ставляет собой технологическую интегрированную систему предприятий с централизованным управлением.

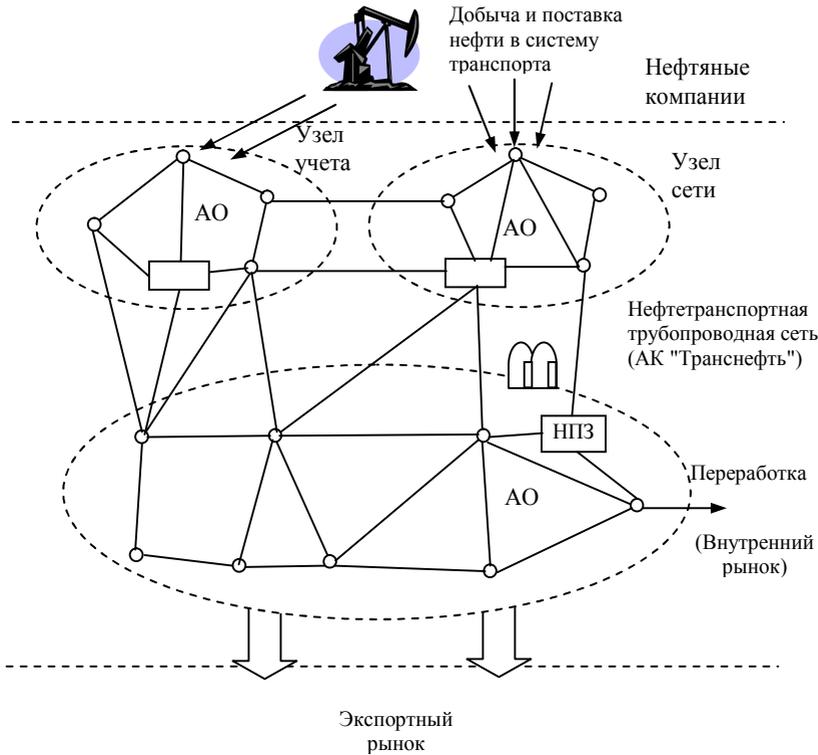


Рис. 1.2

Нефтепроводная сеть характеризуется большим числом элементов (нефтепроводов, нефтеперекачивающих станций, резервуарных мощностей, пунктов налива и перевалки), рассредоточенных на значительной территории, объединенных в региональные подсистемы и объединенных сложными динамическими взаимосвязями в процессе их развития и функционирования. Управлять такой системой без использования высокопроизводительных компьютерных систем и сетей было бы невозможно.

Первые компьютерные системы управления создавались как системы-советчики. Они аккумулировали поступающую информацию, производили ее обработку и представляли руководителям и экспертам результаты этой обработки. В некоторых системах на основе полученных данных управленческие решения формулировал сам эксперт или руководитель, в других – система управления генерировала варианты решений, и руководитель выбирал (или утверждал) те решения, которые он считал лучшими. Это были варианты систем разной степени сложности, которые в 70-х годах получили название систем поддержки принятия решений – СППР. Такие системы можно представить в виде рис. 1.3.



*Рис. 1.3*

Задача СППР заключается в помощи руководителю в процессе принятия решений и включает следующие функции:

1. выявление предпочтений руководителя, т.е. в определении, ранжировании приоритетов и учете неопределенности в оценках руководителя;
2. помощь руководителю при анализе объективной составляющей, т.е. в понимании и оценке сложившейся ситуации и ограниче-

ний, накладываемых складывающейся ситуацией (анализ результатов мониторинга);

3. генерацию возможных управленческих решений, т.е. формирование списка альтернатив управленческих решений;

4. оценку возможных альтернатив, исходя из предпочтений руководителя и ограничений, накладываемых сложившейся обстановкой;

5. анализ последствий (прогноз) результатов принимаемых решений;

6. поддержку переговоров при принятии согласованного группового решения;

7. выбор лучшего, с точки зрения руководителя, варианта.

Конечно, вербальная формулировка функций может быть изменена, они могут быть по-другому сгруппированы, но их содержательное значение, как показывает анализ СППР, используемых в различных областях деятельности, остается стабильным.

Следующим крупным этапом в развитии компьютерных технологий стали системы принятия решений (СПР). Такие системы можно представить в виде рис. 1.4.



Рис. 1.4

В системах рис. 1.4 нет функций поддержки принятия решений, т.е. функций советчика. Они заменены функциями принятия решений. Соответственно изменилась роль руководителя и эксперта: они

не принимают решений в реальном масштабе времени, но их предпочтения и оценки должны оказывать решающее влияние на принимаемые компьютерной системой решения и воздействия. Разрешение кажущегося противоречия будет объяснено в пункте 1 комментария к рис. 1.4.

В соответствии с рис. 1.4 модифицируются функции 1-7.

1. Роль функции 1 не только не уменьшается, а, возможно, возрастает. В процессе разработки алгоритмов генерации решений и оценке ситуаций должны быть заложены предпочтения руководителя и учет неопределенностей в его оценке.

2. Компьютерная система сама анализирует и оценивает объективную составляющую.

3 – 5. Функции 3-5 остаются без изменений, но система выполняет эти функции самостоятельно.

6. Функция 6 реализуется в процессе «согласования» вариантов решений, предложенных подсистемами распределенного комплекса (если они есть) на основании оценок и предпочтений, выявленных в процессе реализации функции 1.

7. Функция 7 заключается в выборе и реализации компьютерной системой управления лучшего варианта на основании предпочтений, выявленных в процессе реализации функции 1.

Наконец следующим шагом стало создание компьютерных систем, которые не только генерируют решения, но и формируют управляющие воздействия, контролируют их эффективность и осуществляют мониторинг, получили название компьютерных систем управления. Они параллельно выполняют следующие функции [1.17]:

1). Формируют цели, стратегические и оперативные решения, в ходе которых выполняются:

- a) анализ результатов мониторинга;
- b) формирование характера и величины стратегических и оперативных воздействий, и их реализация;
- c) определение эффективности влияния оперативных воздействий на реализацию выбранной стратегии;
- d) оценка успешности стратегии в достижении поставленной цели и обеспечении мер безопасности;

- е) изменение стратегии в случае невозможности достижения цели посредством выбранной стратегии, а также возникновении угрозы безопасности производству или окружающей среде;
- ф) изменение цели в случае изменения обстановки, в том числе и экологической, такой, что достижение поставленной ранее цели становится нереальным.

Решение этих задач осуществляется алгоритмами, которые реализуются программами компьютерной системы управления в соответствии с критериями, согласованными руководителями и экспертами и введенными в систему.

2). Организуют связь целей, стратегий и оперативных воздействий путем решения следующих задач:

- а) формирование характера стратегических решений, осуществляющих выполнение цели в пределах указанных границ;
- б) формирование параметров стратегических решений на основе оценок эффективности оперативных воздействий;
- в) определение характера и величины оперативных воздействий в зависимости от оценок эффективности реализации стратегий;
- г) модификация цели, стратегии и оперативных воздействий в зависимости от эффективности их реализации.

Анализ эффективности оперативных воздействий, правильности реализуемых стратегий и степени успешности достижения цели ведется, возможно, по разным критериям, но одновременно (параллельно), обеспечивая реализацию взаимосвязи на всех трех уровнях: оперативное воздействие – стратегия – цель. Возможная схема реализации этих двух функций показана на рис. 1.5.

3). Организуют взаимодействие двух составляющих человеко-машинной системы – компьютера и руководителя (эксперта, оператора).

Для того чтобы руководитель смог проявить свое искусство использования компьютерных систем управления в принятии управленческих решений, в них должны быть включены специальные программные и аппаратные средства, позволяющие реализовывать методы выявления, адаптации и выполнения субъективных предпочтений руководителей, о которых говорилось выше. Эти средства решают следующие задачи:

- a) выявление предпочтений руководителя;
- b) помощь руководителю при анализе объективной составляющей, в том числе и в понимании и оценке сложившейся ситуации и ограничений, накладываемых внешним миром и состоянием фирмы;
- c) генерацию возможных управленческих решений;
- d) оценку возможных альтернатив, исходя из предпочтений руководителя и ограничений, накладываемых технологическими требованиями и рынком;
- e) анализ последствий (прогноз) результатов принимаемых решений;
- f) поддержку переговоров при принятии согласованного группового решения.

Реализация перечисленных функций дает возможность специалистам наряду с объективными оценками применять свои субъективные, присущие только им методы генерации, оценки возможных вариантов решений, используя всю мощь программного обеспечения для реализации своего стиля выработки и принятия решений.

Из рис. 1.5 видно, что структурно, современная компьютерная система управления состоит из трех связанных между собой параллельно работающих подсистем: поддержки оперативного управления, поддержки стратегического управления и поддержки системы формирования целей.

Подчеркнем, что выработка стратегических решений и решений формирования целей процесс достаточно длительный, как правило, требующий определенной подготовки и согласования. Во многих случаях смена стратегий и, тем более, формирование целей вызывает серьезное сопротивление управленческого персонала. Однако в условиях возрастающего динамизма современного мира вообще, и производства в частности, необходимо уметь эффективно менять свои цели и стратегии в соответствии со складывающейся обстановкой.

На рис. 1.5 видна цикличность функционирования системы. Отметим, что процесс принятия решения может повторяться, если предлагаемый вариант оказывается неудовлетворительным. Конечно, совсем не обязательно, чтобы в компьютерной системе управления

были реализованы все блоки, показанные на рис. 1.5. Во многих случаях они реализуются только частично.

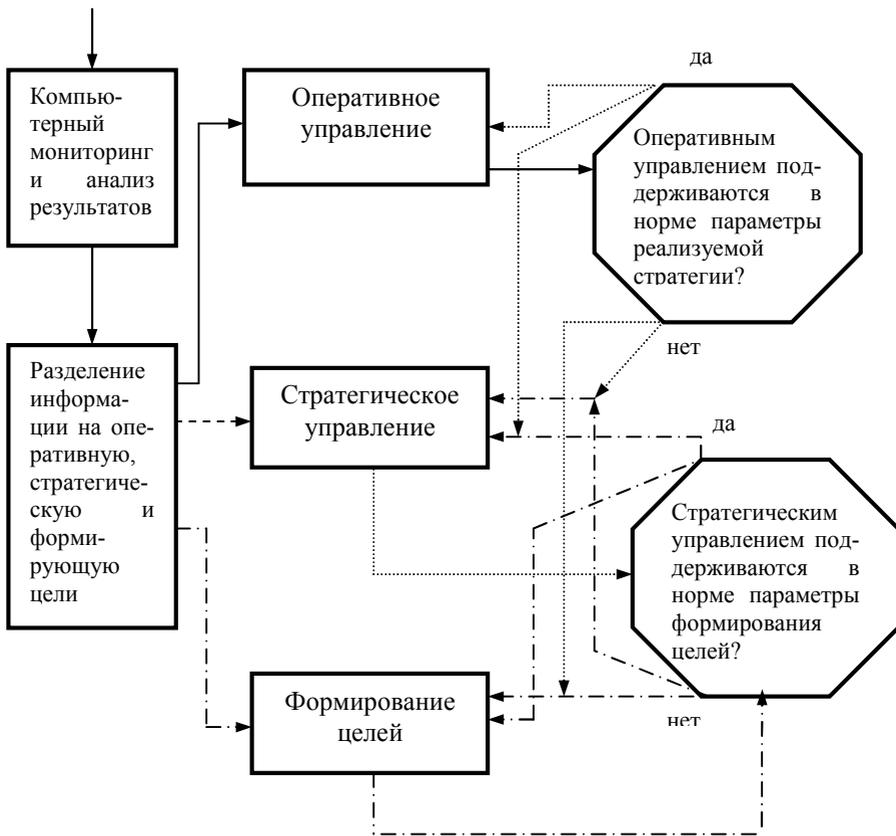


Рис. 1.5

На рис. 1.3 – 1.5 не различаются компьютерные функции экономического и информационного управления, поскольку идеологически и, в значительной степени, методически они очень близки.

## *Глава 2*

### **ТИПЫ УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ**

#### **2.1. Формирование управленческих решений в информационном обществе**

Принятие решений – каждодневная деятельность человека, часть его повседневной жизни. Простые, привычные решения человек принимает легко, часто автоматически, не очень задумываясь. В сложных и ответственных случаях он обращается к друзьям, родственникам, опытным и знающим людям за подтверждением своего решения, несогласием с ним или за советом: каким могло бы быть другое решение. Часто обращаются к книгам, в том числе и религиозным, даже к астрологии и гаданиям. Такие обращения – это процесс поддержки принятия решения.

Принятие решения в большинстве случаев заключается в анализе ситуации, генерации возможных альтернатив решений их оценке и выборе лучшей альтернативы.

Принять «правильное» решение – значит, выбрать такую альтернативу из числа возможных, в которой с учетом всех разнообразных факторов и противоречивых требований будет оптимизирована общая ценность. Нахождение такой альтернативы во многом зависит от полноты и, что не менее важно, адекватности описания окружающей среды и функционирования объекта управления.

Сложность выбора альтернативы заключается в необходимости удовлетворения большого числа противоречивых требований, субъективности оценки ситуаций и выборе приоритетов, а также неопределенности в оценке реакции окружающей среды на наши действия и неточном понимании своих целей руководителями.

В гл. 1 уже говорилось, что управляющие системы могут функционировать как в режиме прямого управления, т.е. автоматически вырабатывать решения на основе имеющейся у них информации, так и

в режиме поддержки принятия решений, т.е. в режиме советчика, который может анализировать большие объемы информации, генерировать, используемые методы оптимизации, варианты решений, оценивать их и ранжировать, а также согласовывать варианты решений.

Для формирования управленческих решений, то есть нахождения лучшей альтернативы, очень давно возникли системы поддержки принятия решений. Это советы старейшин, жрецов, военные советы, коллегии, всевозможные совещания, комитеты, аналитические центры и т.д. Хотя они никогда не назывались системами поддержки принятия решения, но выполняли именно их задачи (в некоторых случаях частично). По мере усложнения возникающих перед ними задач их структура усложнялась, а численность возрастала. Это относится как к государственному аппарату, так и к управлению коммерческими организациями.

Как уже упоминалось в главе 1, в связи с усложнением задач управления и широким использованием вычислительной техники для решения задач управления в начале семидесятых годов появился термин «системы поддержки принятия решений» (русская аббревиатура – СППР, английская DSS – Decision Support Systems).

В некоторых работах СППР рассматривается как информационная система, позволяющая быстро, легко и удобно анализировать большие объемы данных, и в удобном для восприятия виде представлять их специалистам. Однако сейчас начинает превалировать более широкий взгляд на СППР, требующий осуществления компьютерной поддержки на всех этапах управления, в процессе которого происходит принятие решений. Исходя из этого, СППР можно определить как человеко-машинную систему, позволяющую руководителям, использовать свои знания, опыт и интересы, объективные и субъективные модели, оценки и данные для реализации компьютерных методов выработки решений и выполняющую, возможно частично, функции, перечисленные в гл. 1.

Компьютерная поддержка процесса принятия решений в режиме управления или в режиме поддержки, так или иначе, основана на формализации методов получения исходных и промежуточных оценок, и алгоритмизации самого процесса выработки решений. Как уже отмечалось во введении, хотя мы и говорим о компьютерных управляющих системах, то есть об использовании формальных оценок и

расчетов, роль личных качеств специалиста (эксперта): его интеллект, субъективные оценки, эрудиция, умение находить решение и т.п. – не уменьшается, а, может быть, даже возрастает.

Это замечание полностью относится как к системам принятия решений, так и к системам, работающим в режиме советчика, т.е. к системам поддержки принятия решений (см. разд. 2.2). Системы прямого управления учитывают значения критериев, их «веса», методы анализа и выработки решений, а также шкалы оценок. Они учитываются разработчиками систем в процессе создания алгоритмов и программ. Тем самым, система управления отражает взгляд руководителя на создавшуюся ситуацию. В системах поддержки принятия решений аналогичные данные могут вводиться в систему, как в процессе выработки решений, так и в динамике управления.

Между сотрудником, работающим с руководителем и системой поддержки принятия решений, можно провести некоторую аналогию. Когда руководитель принимает на работу нового сотрудника, он старается его оценить и понять, сможет он с ним работать или сотрудник ему не подходит. С другой стороны, сотрудник, беседуя с предполагаемым начальником, тоже пытается понять, сможет ли он работать с будущим начальником или лучше сразу отказаться от этого. Это зависит от субъективных требований и индивидуальных особенностей, как руководителя, так и сотрудника. Аналогично каждый руководитель, осваивая новую компьютерную систему, старается оценить ее характеристики и понять, удовлетворяет она его или он с ней работать не будет, т.е. он относится к ней как к будущему сотруднику.

С другой стороны, разработчики компьютерной системы поддержки принятия управленческих решений тоже должны себе представлять некоего «обобщенного руководителя» и создавать систему «под него», т.е. должны представить себе руководителя, на которого будет работать создаваемая ими система, и более того, должны уметь настраивать систему под предпочтения конкретного руководителя.

Формализация методов генерации решений, их оценки и согласования является чрезвычайно сложной задачей. Эта задача стала интенсивно решаться с возникновением вычислительной техники. Ее решение сильно зависело и зависит от характеристик доступных ап-

паратных и программных средств, степени понимания проблем, по которым принимаются решения, и методов формализации.

В информационном обществе преимущество в знаниях и обладании информацией является важной, во многих случаях решающей социальной и экономической силой, способствующей перераспределению экономических, социальных и политических ресурсов. Поэтому роль компьютерных систем управления, с помощью которых можно быстро и глубоко оценить ситуацию, а также сформулировать и даже реализовать лучшее решение, чрезвычайно велика. Создание компьютерных систем, анализирующих аудио, текстовую и графическую информацию, несмотря на огромные научные и прикладные трудности, является очень важной задачей, которая в настоящее время достаточно успешно решается уже в промышленном масштабе.

Достаточно много писалось о том, что в середине 80-х годов переход информации в разряд важнейших ресурсов государства вызвал к жизни проблему обладания этим ресурсом. В национальных доктринах многих стран появилось понятие «информационная война» и «информационное оружие». Отметим, что такие виды «информационного оружия» как радио, компьютер и интернет по своему происхождению являются военными продуктами. Первая продажа патента радио была произведена Маркони английскому министерству в 1896 г. во время англо-бурской войны, тремя годами позднее он продал его военно-морскому флоту США, первая цифровая вычислительная машина ENIAC [Electronic Numerical Integrator and Computer] был создан по заказу артиллерийского управления армии США для расчета артиллерийских баллистических таблиц [2.1]. Дедушкой Internet'a является ARPAnet, разработанный Военным Министерством США в 1969 г. для обеспечения связи военных организаций [2.2].

Характер функционирования вычислительных систем зависит от выполняемых ими функций и методов их реализации. Их возможная классификация показана на рис. 2.1. Каковы бы ни были функции системы и методы их реализации, необходимо подчеркнуть тривиальную мысль: все эти системы функционируют по алгоритмам, созданным (или использованным) разработчиками этих систем, производят оценку сложившейся обстановки и ранжируют возможные варианты решений по критериям и предпочтениям, заложенными в них экспертами и руководителями, отвечающими за их функционирова-

ние: военным командованием, руководством банков, средствами массовой информации, промышленными предприятиями и т.п. Но при этом время решения задачи или выработки решения может сокращаться на порядки, объемы перерабатываемой информации возрастает до гигабайтов и терабайтов, резко увеличивается число вариантов решений, которые могут быть ранжированы по заданным критериям эффективности, появляется возможность использовать сложные методы анализа, прогнозирования развития ситуации и оптимизации решений.

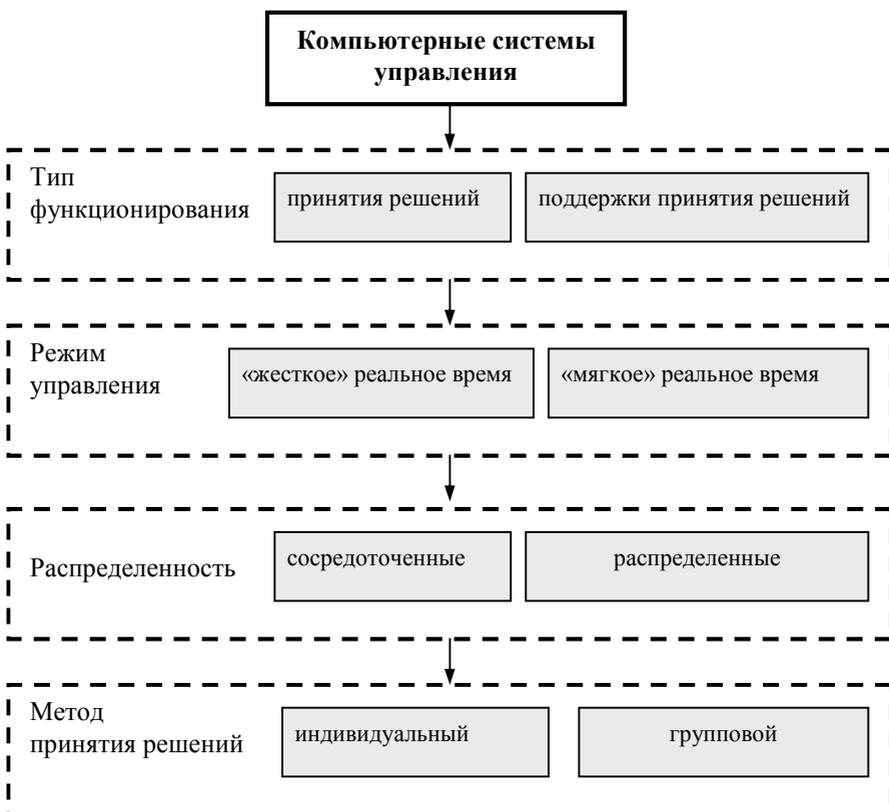


Рис. 2.1.

Такие системы во многих случаях решают задачи и формируют решения, которые либо вообще не могут быть сформулированы человеком в реальном времени, либо принимаются без серьезного анализа сложившейся обстановки. Поэтому на вопрос, которым задавались очень давно: может ли человек создать систему, которая была бы «умнее» его, т.е. могла бы решать задачи, которые он решить не в состоянии, ответ получен – да, может. Справедливости ради отметим, что компьютерные системы, принимающие ответственные решения, требующие серьезной аналитики и выбора из множества вариантов решений, пока используются только для тех классов задач, в которых человек не в состоянии принять решение.

На рис. 2.1 не показаны возможные области применения компьютерных систем. Это вызвано, с одной стороны, их огромным многообразием и спецификой, а с другой стороны – тем, что идеология их создания в различных приложениях близки друг к другу при возможно совершенно разных математических и алгоритмических методах оценки ситуации и формировании решения.

## **2.2. Компьютерные системы принятия и поддержки принятия решений**

Компьютерные системы, принимающие решения, как это видно из их названий, самостоятельно без согласования с человеком сами формируют решения, которые в дальнейшем и реализуют. Эти системы уже получили достаточно широкое распространение в различных областях. Яркими примерами таких систем являются игровые системы Deerp Blue и Deerp Fritz, играющие на равных и даже выигрывающие у лучших шахматистов мира; системы оценки целесообразности выдачи банковских кредитов (их решения в некоторых случаях требуют утверждения руководителя); системы управления боевыми самолетами и средствами ПВО; средства защиты энергетических систем и др. Определение системы поддержки принятия решений уже дано в разд. 2.1.

Использование компьютерных технологий управления, независимо от того, с применением систем принятия решений или поддержки принятия решений, основано на формализации:

- методов оценки объективных (измеряемых) и субъективных (даваемых руководителем или экспертом) исходных и промежуточных данных;
- анализа ситуации;
- формирования решений;
- согласования оценок и вариантов решений;
- динамики управления.

В гл. 1 перечислены основные задачи компьютерных систем управления. В компьютерных технологиях управления все чаще используются смешанные системы: на верхних уровнях системы поддержки принятия решений, а на нижних – системы принятия решений.

Еще раз повторим, что оба типа системы должны учитывать предпочтения руководителя, но разница в их формировании заключается только в том, что выявление этих предпочтений в системах прямого управления осуществляется перед подготовкой системы к выполнению своих задач, а в комплексах поддержки принятия решений как перед началом функционирования, так и в процессе функционирования.

Отметим также, что компьютерная технология управления с помощью систем поддержки принятия решений представляет собой циклический процесс взаимодействия человека с системой на протяжении всего процесса управления, включая анализ обстановки, формулировки решений и динамику управления в процессе их выполнения.

### **2.3. Системы реального времени**

Системой реального времени называется такая система, правильность функционирования которой определяется не только корректностью выполнения вычислений, но и временем, в течение которого получен требуемый результат. Если требования по времени не выполнены, то считается, что произошел отказ системы. Системы реального времени ориентированы на обработку информации о внешних событиях, а также об отклонениях от заданных параметров, происходящих на управляемом процессе или объекте. Основная задача этих систем – успеть отреагировать на эти события вовремя.

Компьютерные системы, не удовлетворяющие приведенному выше требованию, то есть вычислительный процесс которых не связан временными ограничениями, часто называют системами общего назначения. Эти системы ориентированы на оптимальное распределение ресурсов компьютера между пользователями или задачами. В системах общего назначения особенное значение имеет их распределенность, удобство и комфортабельность систем разработки, инструментарий системы: базы данных, офисные пакеты, средства работы в сетях и т.д. Поскольку в управляющих вычислительных системах они либо выполняют роль фоновых, либо не используются вообще, они в дальнейшем не рассматриваются.

Рассмотрим некоторые особенности систем реального времени. Это, как правило, информационные или управляющие системы. Их связь с управляемым процессом или объектом реализуется устройством связи с объектом, осуществляющим сбор информации от датчиков и выдачу управляющих воздействий на исполнительные органы и сообщений (рекомендаций, возможно команд) на дисплеи операторов или другие информационные устройства. Сбор информации может осуществляться методом опроса датчиков и операторов или посредством аппарата прерываний. В последнем случае элементы устройства связи с объектом сами посылают сигнал в регистр компьютера, вызывающий прерывание текущих вычислений для анализа поступившего сигнала. Применение аппарата прерываний обеспечивает более быструю реакцию на изменения во внешнем мире, чем метод опроса. Разработчики систем реального времени применяют его очень широко, при этом стремятся:

- обеспечить максимально быструю реакцию системы на прерывание (поступление информации о внешнем событии или отклонении от заданных параметров);
- минимизировать интервалы, в течение которых прерывания в системе запрещены;
- выполнять подпрограмму обработки прерываний за максимально короткое время.

Однако необходимо отметить, что термин «система реального времени» не является синонимом термина «быстродействующая система». Требования к быстродействию компьютерной системы управления или информационной системы определяется в первую очередь

скоростью протекания управляемого или анализируемого процесса или объекта. Это связано с тем, что входной сигнал соответствует каким-то изменениям в управляемом процессе, а выходной сигнал должен формировать реакции на эти изменения, осуществляемые самой системой реального времени или с ее помощью.

В литературе часто различают системы «жесткого» и «мягкого» реального времени. Это связано с тем, что системы реального времени могут использоваться:

- в областях, в которых временная задержка от получения входного сигнала до выдачи выходного (во многих случаях управляющего воздействия) не должна превышать жестко заданного интервала времени, требуемого управляемым процессом, то есть должна строго соответствовать скорости управляемого или анализируемого процесса;
- в информационных, интерактивных системах, системах массового обслуживания (например, продажи авиа- и железнодорожных билетов, мониторинга СМИ, анализа результатов выборов) и т.п., в которых такого жесткого ограничения нет.

В системах «мягкого» реального времени задержка реакции компьютерной управляющей системы на произошедшее событие не критична, хотя и может привести к увеличению стоимости результатов и снижению производительности системы в целом. Основное отличие между системами «жесткого» и «мягкого» реального времени заключается в том, что система «жесткого» реального времени «не имеет права» опоздать с реакцией на событие, а система «мягкого» реального времени может «задержаться» с ответом, то есть система «мягкого» реального времени может не успевать всегда делать все в заданное время. В связи с этим возникает проблема определения критериев успешности ее функционирования. В зависимости от функций системы это может быть максимальная задержка в выполнении каких-либо операций, среднее время обработки заявок, временные ограничения на обработки различных типов заявок и т.д.

Хорошим примером работы в «жестком» реальном времени являются действия робота на конвейере. Объекты на конвейере движутся, и робот должен выполнять некоторую операцию над каждым объектом. Для ее выполнения ему представляется некоторый интервал времени. Если робот опоздал, то объекта уже не будет на месте,

на котором робот может выполнить операцию, а если попытается выполнить раньше, объекта там еще не будет.

Примером системы в «мягком» реальном времени являются уже упоминавшиеся системы продажи билетов, определение платежеспособности клиентов, желающих получить ссуды в банках, и системы информационного управления, о которых говорилось в гл. 1. В перечисленных системах «небольшая» задержка не вызывает отказ системы. Клиент некоторое время (не слишком большое) подождет, а реакция на информационную атаку противника в большинстве случаев допускает задержку на несколько часов и даже суток. То есть в этих системах временные ограничения действительно «мягкие». Хотя надо отметить, что некоторые системы массовой информации стремятся как можно быстрее осветить происшедшее событие, верхом успеха считается передача о событии в тот момент, когда оно произошло. Например, если на взлетной полосе установлены телекамеры для передачи информации о чьем-то прилете или отлете, и в поле зрения случайно попала аварийная посадка самолета, то передача этого события «в живую» считается большой удачей.

В большинстве случаев системы как «жесткого», так и «мягкого» реального времени являются многозадачными системами. Поэтому одной из особенностей операционных систем реального времени является управление динамикой выполнения задач, обеспечивающим выполнение временных ограничений.

Важной частью любой операционной системы реального времени является планировщик, выполняющий эту функцию. Он определяет, какая задача должна выполняться в системе в каждый конкретный момент времени. Наиболее часто используемый принцип планирования – приоритетная многозадачность с вытеснением. Основная идея состоит в том, что высокоприоритетная задача, как только для нее появляется работа, немедленно прерывает (вытесняет) низкоприоритетную. Однако диапазон систем реального времени весьма широк, начиная от систем с полностью статическими параметрами, где все задачи и их приоритеты заранее определены, до систем с динамическими приоритетами, где набор выполняемых задач, их приоритеты и даже алгоритмы планирования могут меняться в процессе функционирования. Существуют системы, где каждая отдельная задача может участвовать в реализации алгоритма планирования. Кроме того, приоритеты

тоже можно назначать по-разному. В общем случае алгоритмы планирования должны соответствовать критериям оптимальности функционирования системы. Поэтому в процессе планирования используются: циклический алгоритм, разделение времени, ранжирование по времени критических управляющих воздействий (инициируется та задача, у которой время до окончания срока ее выполнения – минимально) и т.д. Хотя каждая задача в системе, как правило, выполняет какую-либо отдельную функцию, часто возникает необходимость синхронизации действий, выполняемых различными задачами. Такая синхронизация необходима в следующих случаях:

- функции, выполняемые различными задачами, связаны друг с другом. Например, если одна задача подготавливает исходные данные для другой, то последняя не выполняется до тех пор, пока не получит от первой задачи соответствующего сообщения. Одна из вариаций в этом случае – это когда задача при определенных условиях порождает одну или несколько новых задач.

- требуется упорядочить доступ нескольких задач к разделяемому ресурсу.

- осуществляется синхронизация задачи с внешними событиями. Как правило, для этого используется механизм прерываний, о котором говорилось выше.

- реализуется синхронизация задачи по времени. Диапазон различных вариантов в этом случае достаточно широк, от привязки момента выдачи какого-либо воздействия к точному астрономическому времени до простой задержки выполнения задачи на определенный интервал времени.

Выполнение рассмотренных и некоторых других механизмов планирования и синхронизации позволяет операционной системе реализовывать требования реального времени.

#### **2.4. Системы, реализующие информационное управление**

Это относительно новый, но быстро развивающийся тип систем. Анализ задач информационного управления показывает, что для их выполнения компьютерный комплекс, реализующий поддержку информационного управления, целесообразно формировать из трех взаимодействующих систем, представленных на рис. 2.2 [2.3]:

- системы поиска анализа, обработки и представления неструктурированной информации о событиях и процессах;
- системы выявления и использования предпочтений руководителей в информационном управлении;
- системы поддержки принятия и реализации решений информационного управления в конфликтных ситуациях.

Специфическим в системах этого класса является только блок 1, блоки 2 и 3 функционируют аналогично таким же блокам в системах управления объектами и процессами других типов. Поэтому в этом разделе подробнее остановимся на блоке 1.

Подавляющий объем публикаций в СМИ состоит из неструктурированной информации, т.е. текстов сообщений, статей, аналитических материалов, рисунков и т.п. Часть этих материалов может публиковаться в устной форме и тогда компьютерная система преобразует устную речь в текст. Если публикация дана на иностранном языке, то она переводится на системный (в нашем случае – русский) язык, затем компьютерная система анализирует информацию и выдает свои предложения.

Задача блока 1 – обеспечить автоматизированную обработку огромных массивов текущей и архивной аудио, видео, текстовой и графической информации, на основе анализа которой реализуется информационное управление.

Для организаций, реализующих информационное управление, характерно все более широкое использование программных средств, автоматизации процесса поиска, анализа, преобразования и представления информации [2.4]. Это вызвано резким увеличением:

- объемов информации, обрабатываемой при генерации информационных воздействий и противодействиях им;
- количества языков, на которых поступает эта информация;
- областей ее использования;
- требований к оперативности и надежности ее обработки (в определенном смысле можно говорить о реальном времени обработки информации);
- конкурентной борьбы за заказчика информационных воздействий.

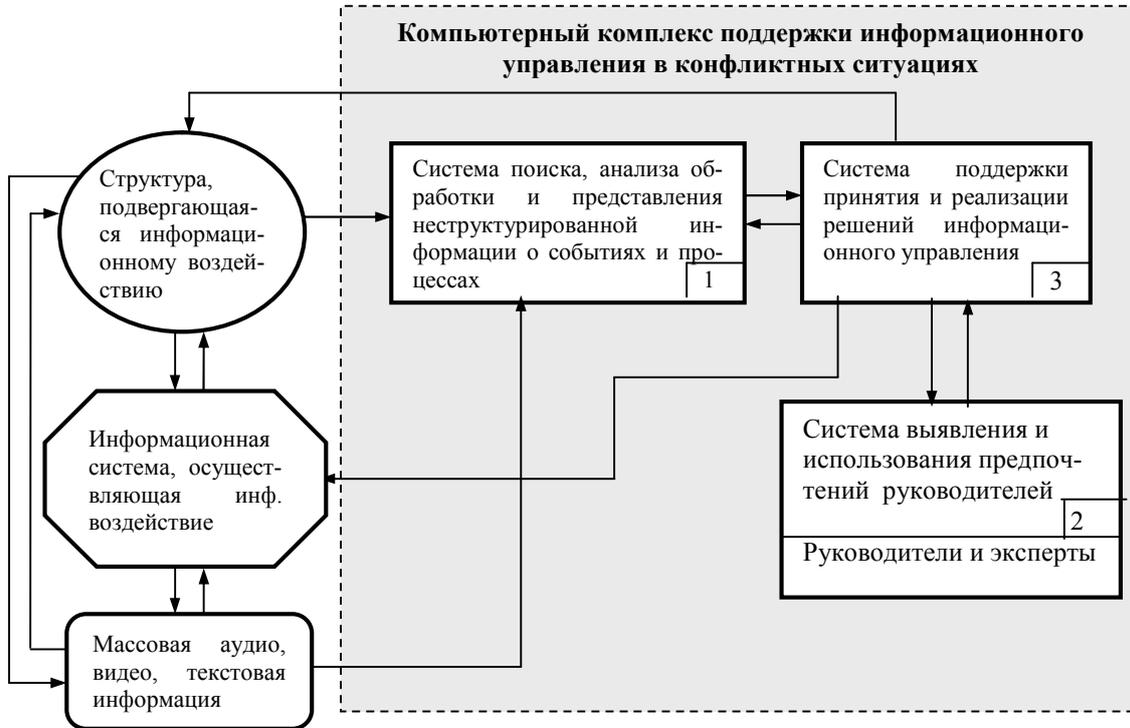


Рис. 2.2

Организациям, реализующим информационное управление, обычно приходится работать с огромными динамически изменяющимися объемами информации, находящимися в хранилищах данных, осуществляя в них поиск необходимых данных, их анализ и обработку. Для обеспечения этой деятельности организация должна вести разнообразные архивы данных.

Поиск, анализ и обработка текущей и архивной информации в областях информационного воздействия организацией (политической, экономической, социальной и т.п.), реализуемые блоком 1 рис. 2.2, включают в себя:

- поиск текущей информации о требуемом объекте, процессе или информационном воздействии в аудио, видео и текстовых информационных массивах;
- выделение наиболее значимых факторов, квалифицирующих объект, процесс или информационные воздействия из большого объема полученной информации;
- экспресс-анализ больших предметных областей с выделением ключевых понятий, их связей и признаков;
- классификацию информации по определенным категориям информационных воздействий с возможностью оперативного задания поиска и обработки нужной категории;
- индексацию текстовой информации для обеспечения быстрого последующего поиска информации о требуемом информационном воздействии в текстовых информационных массивах;
- анализ архивной текстовой информации для выделения наиболее значимых факторов, идентифицирующих информационное воздействие, объект или процесс из большого объема полученной информации, а также экспресс-анализа больших предметных областей с выделением ключевых понятий, их связей и признаков;
- классификация текстовой информации для обеспечения распределения документов по определенным темам с возможностью оперативного задания нужной темы и дальнейшей ее быстрой и гибкой коррекции.

Особенностью системы поиска, анализа и обработки информации в процессе информационного управления в конфликтных ситуациях заключается в том, что в большинстве случаев необходимо исследовать неструктурированную информацию: устную речь, изобра-

жения (телевизионные и печатные), тексты сообщений, выступлений, статей и т.п. Методы анализа этой информации принципиально отличаются от анализа широко используемых хорошо структурированных (часто в виде таблиц) данных.

Некоторые элементы подсистемы анализа и обработки входных данных об информационных воздействиях показаны на рис. 2.3 [2.5]

Программные средства анализа текущей информации получают все более широкое распространение. В настоящее время разработано более 20 программных систем анализа и обработки неструктурированной информации, полностью или частично выполняющих следующие функции: распознавание устной речи, преобразования устной речи в текст, реферирование, кластеризация, поиск, классификация, программный анализ связей, формирование отчетов, тезаурусов, перевод с одного языка на другой и др. [2.6, 2.7].

Автоматизация выполнения этих функций является одной из важнейших составляющих анализа результатов мониторинга, на основании которого принимаются решения информационного управления в конфликтных ситуациях. Поэтому кратко рассмотрим возможности и методы программных средств, автоматизирующих процессы анализа ситуаций.

Комплексы «понимания» слитной речи, близкой к естественному произношению, привлекают к механизму анализа все лингвистические методы. Они требуют мощных процессоров и больших объемов памяти. В этой области лидером стала компания Dragon Systems, которая создала систему распознавания слитной речи DragonDictate. Она позволяет преобразовывать устную речь в форматы программ Word, WordPerfect, Netscape Navigator, Internet Explorer и многие другие популярные приложения. Словарь комплекса DragonDictate насчитывает более 30 тыс. слов, к тому же пользователь может дополнить словарь необходимыми ему словами. Кроме того, для специалистов выпускаются тематические словари [2.5]. В этой области успешно работают и другие фирмы. Идеологически система распознавания речи состоит из двух частей. В литературе они называются поразному. Назовем их частями акустической и лингвистической обработки [2.8].



Рис. 2.3

Акустическая обработка оцифровывает сигнал с входной частотой, которая сохраняет сигнал для понимания, трансформирует его к виду, поддающемуся фонетическому декодированию. Акустическое и фонетическое преобразования (см. гл. 5) являются решающими для эффективной работы комплексов понимания речи, но в настоящее время они являются наиболее слабыми их составляющими.

Лингвистическая обработка интерпретирует полученную информацию и представляет результат распознавания потребителю. В роли потребителя может выступать не только человек, но и техническая система.

В настоящее время компьютерные средства аналитической обработки речевой информации, используемые в компьютерных системах, обладают следующими возможностями [2.4]:

- ввод речевого сигнала из аудио и видео источников;
- распознавание речи диктора в условиях среднестатистических уровней помех и преобразование ее в алфавитно-цифровой вид;
- вывод текста в форматах распространенных текстовых редакторов;
- обеспечение визуальной синхронности выводимого текста и телевизионного изображения (диктора).

Комплексы анализа слитной речи уже реализованы во многих программных пакетах, например, Dragon Naturally Speaking 8.0, IBM's Via Voice 10 Pro USB Edition, Philips SpeechPearl, Speech Magic, Microsoft Speech Recognition Server 2004 [2.5].

Для распознавания речи часто используются следующие методы:

- сравнение речевых сигналов с использованием аппарата динамического программирования [2.8];
- моделирование речевого сигнала скрытой марковской моделью [2.9, 2.10];
- обработка сигнала искусственными нейронными сетями [2.11].

Все три метода получили достаточно широкое распространение, базируются на хорошо разработанном математическом аппарате и дают удовлетворительные результаты. Для повышения надежности функционирования в некоторых комплексах используются два и даже все три метода.

Анализ видео-файлов заключается в:

- поиске бегущей строки и если строка найдена – преобразования ее в текст;
- поиске и распознавании печатного текста (если он есть), образов (логотипов, силуэтов и т.п.);
- идентификации лиц, для этого производится сравнение векторного шаблона выделенного лица со всеми векторными шаблонами лиц, имеющимися в базе данных.

В процессе анализа текстовой информации, реализующей информационные воздействия, чрезвычайно важным является семантическая обработка анализируемых текстов. Ее можно подразделить на два этапа: 1) синтаксический анализ, основанный на использовании правил грамматики языка; 2) собственно семантическая обработка (анализ), основанная на формальном представлении смысла.

Анализу формальных грамматик посвящена огромная литература. Сильный импульс развитию этого направления дали формальные языки программирования, в особенности появление нотации Бэкуса для описания АЛГОЛа-60 и связанные с этим подходом методы построения трансляторов. Если проблему синтаксического анализа языков программирования в процессе трансляции можно считать решенной, то синтаксический компьютерный анализ естественных языков пока представляет значительные трудности, часть которых преодолена в существующих системах машинного перевода. Семантический анализ текста представляет еще большие трудности. Они связаны в первую очередь с синонимами и омонимами естественных языков, а также с ассоциативными связями, пронизывающими семантику языков. Тем ни менее эти трудности также преодолеваются. Семантический анализ текста строится на основе анализа семантической сети – множества понятий (слов и словосочетаний), связанных между собой. В автоматический анализ текстов входят:

- перевод с одного языка на другой, этот процесс получил достаточную известность;
- классификация текста – процесс, в котором используются статистические корреляции для построения правил размещения документов в заранее созданные категории. Программные методы классификации применяются в задачах группировки документов, размещения документов в определенные папки, избирательного распространения новостей в информационном управлении;

- кластеризация – программные методы группировки документов, основанные на применении лингвистических и математических методов и не использующие предварительно определенные категории. Кластеризация широко применяется при реферировании больших документальных массивов, определении взаимосвязанных групп документов, для упрощения визуализации информации, выявления дубликатов или близких по содержанию документов;

- программный анализ связей – процесс, который позволяет выявить дескрипторы (ключевые слова и фразы) в документе для обеспечения навигации по этим дескрипторам. Используемая при этом визуализация является ключевым звеном при представлении схем неструктурированных текстовых документов. Она используется как средство представления смыслового содержания всего массива документов, а также для реализации навигационного механизма, который может применяться при исследовании документов и их классов, в том числе и в процессе информационного управления;

- аннотирование текста, в котором используются два основных подхода: извлечение наиболее важных фрагментов (обычно предложений) из исходного текста с последующей интеграцией их в аннотацию и переформирование исходного текста на основе предварительно разработанных тезаурусов, грамматик, онтологических справочников и т.д.

Анализ текста может быть реализован несколькими методами:

- по схожести, с использованием алгоритма нечеткого поиска и алгоритма адаптивного распознавания образов [2.12, 2.13];

- на основе ассоциаций, с использованием алгоритма поиска по смыслу, что позволяет пользователю при составлении запроса не знать ключевых слов, по которым должен быть произведен запрос, и составлять запросы на естественном языке;

- подражанием способам межличностным коммуникаций, снимая возникающие неоднозначности за счет контекста. Так слово «бочка», окруженное словами «солонина» и «капуста» будет воспринято как емкость для хранения продуктов, а не как фигура высшего пилотажа.

С любым из режимов анализа может быть использована динамическая классификация, позволяющая пользователю комбинировать данные, полученные по разным классификационным признакам.

Системы автоматического анализа данных получили широкое распространение в разных областях применения. Подобные системы используются Банком Швейцарии, Европейским Fortis Bank, Национальным банком США, американской авиакомпанией United Airlines и т.д., и, конечно, в системах информационного управления [2.13].

Еще одной особенностью средств аналитической обработки информации является создание хранилищ данных (Data Warehouse). По своему назначению они близки к обычным базам данных, но должны отвечать ряду требований, рассмотренным ниже, которые реализуются не во всех базах данных.

Для оперативного анализа содержащихся в хранилище данных применяется технология комплексного многомерного анализа, которая получила название OLAP. Концепция OLAP была описана в 1993 году Эдгаром Коддом, известным исследователем баз данных и автором реляционной модели данных. В 1995 году на основе требований, изложенных Коддом, был сформулирован так называемый тест FASMI (Fast Analysis of Shared Multidimensional Information — быстрый анализ разделяемой многомерной информации), включающий следующие требования к приложениям для многомерного анализа [2.14]:

- предоставление пользователю результатов анализа за приемлемое время, пусть даже ценой менее детального анализа. Это требование может оказаться очень важным при организации противодействия информационной атаке;
- возможность осуществления любого логического и статистического анализа, характерного для информационного управления и его сохранения в виде, доступном для заказчика;
- многопользовательский доступ к данным с поддержкой соответствующих механизмов блокировок и средств авторизованного доступа;
- многомерное концептуальное представление данных, включая полную поддержку для иерархий и множественных иерархий (это — ключевое требование OLAP);
- возможность обращаться к любой нужной информации независимо от ее объема и места хранения.

Функции OLAP могут быть реализованы различными способами, начиная с простейших средств анализа данных в офисных при-

ложениях и заканчивая сложными распределенными системами аналитической обработки. Под аналитической обработкой информации чаще всего понимают процесс получения знаний на основе анализа исходных данных или в терминах сложившейся методологии – интеллектуальный анализ данных (английский термин – Data Mining). Применительно к информационному управлению интеллектуальный анализ данных представляет собой процесс обнаружения корреляции тенденций, шаблонов, связей и категорий информационных воздействий.

Таким образом, блок 1 рис. 2.2 реализует широкомасштабный автоматизированный поиск, анализ, обработку и представление больших массивов информации, обеспечивающие необходимые данные для реализации информационного управления. Без применения компьютерных технологий в этих процессах осуществлять современное информационное управление в конфликтных ситуациях было бы невозможно.

## **2.5. Характер распределенности компьютерных управляющих систем**

Компьютерные системы управления могут быть сосредоточенные и распределенные. Распределенные системы представляют собой сети, но эти сети должны работать в реальном масштабе времени.

Сосредоточенные системы включают в себя одну систему управления, установленную на одной вычислительной машине, они выполняют функции 1 - 5, 7 перечисленные в разделе 1.7 (или часть их), помогая одному руководителю (или небольшой группе специалистов) оценивать обстановку и принимать решения. Они проще, чем распределенные системы, т.к. в них отсутствует проблема обмена информацией.

Возможны следующие *типы сосредоточенных управляющих систем*:

1. Решение в автоматическом режиме принимает система принятия решения, состоящая из одного узла. Такая система включает в себя ЭВМ, систему автоматического и/или ручного ввода информации и средства представления решения (возможно стандартное устройство вывода). Примером такой системы может быть система ту-

шения пожара на каком-нибудь особо опасном объекте. В этой системе автоматические датчики температуры и газоанализаторы передают в ЭВМ результаты измерений, система управления определяет момент опасности возникновения пожара (если она есть) и ее место и включает средства тушения пожара и/или передает сигнал тревоги.

2. Решение принимает специалист, имеющий в своем распоряжении систему поддержки принятия решения. Система может включать в себя экспертные системы, моделирующие программы, средства оценки принятых решений и т.д. Такой системой может быть система поддержки принятия решений при управлении подвижным объектом, когда его командиру предлагаются варианты решений, и он реализует один из вариантов.

#### *Распределенные системы управления*

Распределенные вычислительные системы могут быть распределены пространственно и/или функционально. Пространственно и функционально распределенные системы управления состоят из локальных систем, расположенных в связанных между собой узлах вычислительной сети, каждой из которых может независимо решать свои частные задачи, но для решения общей проблемы ни одна из них не обладает достаточными знаниями, информацией и ресурсами (или некоторыми из этих составляющих). Общую проблему они могут решать только сообща, объединяя свои локальные возможности и согласовывая принятые частные решения. Функционально распределенные системы состоят из нескольких систем управления, связанных между собой информационно и установленных на одной вычислительной машине (пространственно они сосредоточены). Распределенные системы выполняют функции 1-7, перечисленные в разд. 1.7 (или часть их).

Необходимо особо отметить очень распространенный класс систем – иерархические управляющие системы. Иерархические управляющие вычислительные системы состоят из систем, расположенных в узлах связанных между собой вычислительной сетью. С точки зрения принятия решений, узлы не равноправны. Самый простой пример такой системы – это система, состоящая из подсистем  $W_1, W_2, \dots, W_n$  первого уровня и одной подсистемы  $W_0$  второго (более высокого) уровня.

Цель подсистемы  $W_0$  – влиять на низшие подсистемы таким образом, чтобы достигалась общая цель, заданной для всей системы. Такая система может служить в качестве блока при построении более сложных систем управления.

Объективно существуют интересы системы, в целом их выразителем выступает подсистема  $W_0$ . Существуют и интересы подсистем  $W_1, W_2, \dots, W_n$ , причем их интересы, как правило, не совпадают или совпадают не полностью как с интересами подсистем  $W_0$ , так и друг с другом.

Степень централизации системы определяется мерой разделения полномочий между уровнями системы. В тех случаях, когда система  $W_0$  не может приказывать подсистемам низшего уровня, а подсистемы низшего уровня не могут функционировать без координирующих действий (например, при выработке новой стратегии действий или распределении ресурсов) необходима разработка согласованных решений. Это очень серьезная проблема, которая будет рассмотрена ниже.

Сейчас можно сказать, что основным типом управляющих систем стали распределенные системы. Это связано с тем, что технология производства вычислительной техники позволяет объединить большое число достаточно мощных и относительно недорогих вычислительных машин в единую сеть, способную выполнять асинхронные параллельные вычисления и эффективно обмениваться информацией.

Многие предметные области, в которых используются управляющие вычислительные системы, распределены по своей природе. Некоторые из них распределены функционально как, например, многие системы медицинской диагностики, другие распределенные как пространственно, так и функционально, как, например, системы управления подвижными объектами, производством и т.д.

Пространственно и функционально распределенные системы облегчают обмен информацией и принятие согласованных решений группами специалистов, совместно работающих над решением одной задачи, и/или группами компьютерных систем, управляющих сложным техническим объектом.

Наконец, принцип модульного построения и использования систем также хорошо реализуется в распределенных управляющих сис-

темах. Возможность создавать системы для решения сложных проблем из относительно простых и автономных программно-аппаратных модулей позволяет их легче создавать, отлаживать и эксплуатировать.

## 2.6. Проблемы безопасности сетей

Бурный рост отправляемой и потребляемой информации в современном обществе приводит к тому, что мировое сообщество приближается к такой степени зависимости от функционирования информационных сетей, которая, возможно, приближается к зависимости от энергосистем. Конечно, это касается не всех сетей, а только наиболее важных. К ним относятся вычислительные системы, сети систем государственного управления крупных национальных финансовых и банковских институтов, телекоммуникационных структур, операторов мобильной и фиксированной связи, гидротехнических сооружений, сети нефтегазового комплекса, пунктов хранения стратегических запасов нефти и газа, вредных химических производств, транспортных узлов, сети АЗС, объектов гражданской авиации т.п., выведение из строя которых может привести к непредсказуемым тяжелым и даже катастрофическим последствиям. Это определяет место и значение проблемы информационной безопасности, включающей обнаружение несанкционированных воздействий на информационную систему в ряду других научно-технических проблем защиты информации и ликвидацию последствий этих воздействий, а также важность ее теоретического осмысления, анализа и изучения.

Под информационной безопасностью сетей понимается защищенность информации и поддерживающей ее инфраструктуры от любых случайных или злонамеренных воздействий, результатом которых может явиться нанесение ущерба самой информации, ее владельцам и поддерживающей инфраструктуре. Задачи информационной безопасности сетей включают прогнозирование, предотвращение и ликвидацию последствий таких воздействий. Естественно, наиболее привлекательным результатом решения такой задачи является создание самовосстанавливающейся системы информационной безопасности, т.е. системы, которая не только автоматически обнаружила бы несанкционированные воздействия, но нейтрализовала бы их

и ликвидировала их последствия. В этом разделе очень кратко рассматриваются возможности такого подхода.

Мероприятия по обеспечению информационной безопасности не приносят доходов. Поэтому степень защиты доступности, конфиденциальности и целостности информационной системы и, следовательно, расходы на ее создание и поддержание стараются соразмерить с ее ценностью (экономической, государственной, военной и т.п.). Сразу отметим, что эта ценность информации далеко не всегда может быть определена в денежном выражении. Поэтому сопоставление расходов на информационную безопасность с ценностью охраняемых данных может оказаться очень непростой задачей. Любой несанкционированный доступ к программе или массиву может рассматриваться как угроза информационной безопасности. При этом необходимо различать случайный, непреднамеренный доступ от целенаправленного, сознательно подготовленного. Последний называется атакой. Именно этот вид несанкционированного доступа и представляет наибольшую опасность. Основная цель практически любой атаки – использование, искажение информации и/или лишение доступа к ней. Возможность искажения информации во многих случаях позволяет осуществлять контроль над информационными потоками.

Теперь перейдем к собственно организации информационной безопасности сетей. Она включает в себя следующие мероприятия [2.15]:

- законодательно-нормативные;
- административные;
- процедурные (меры, осуществляемые персоналом);
- программно-технические.

В этом разделе рассматриваются программно-технические меры. Они могут осуществляться в двух аспектах информационной безопасности:

- криптографическом, используемым для защиты данных от несанкционированного доступа к документам, передаваемым по сети и хранящимся в электронных архивах, при экстренных платежах и т.п., криптографическая защита в настоящее время может осуществляться автоматически;

- антивирусной защиты сетей и вычислительных систем.

Генеральным Секретариатом Интерпола вирусы классифицируются следующим образом [2.15]:

- *Логическая бомба* осуществляет тайное встраивание в программу набора команд, который должен сработать лишь однажды, но при определенных условиях.

- *Троянский конь* – осуществляет введение в чужую программу таких команд, которые позволяют осуществлять иные, не планировавшиеся владельцем программы функции, но одновременно сохранять и прежнюю работоспособность.

- *Компьютерный вирус* – это специально написанная программа, которая может «приписывать» себя к другим программам (т.е. «заражать» их), размножаться и порождать новые вирусы для выполнения различных нежелательных действий на компьютере.

- *Червь* представляет собой специальную самостоятельно распространяющуюся программу, осуществляющую изменение компьютерных данных или программ, без права на это, путем передачи, внедрения или распространения через компьютерную сеть.

Существуют и другие классификации. Так в [2.16] отмечается, что вирусы очень неохотно подчиняются попыткам их классифицировать, образуя многочисленные межвидовые гибриды. В этой работе вводится следующая классификация:

- локальные вирусы, неспособные к самостоятельному распространению, они поддерживают свою жизнедеятельность только за счет активности пользователя. Вирусы, паразитирующие на файлах, называются файловыми, а поражающие загрузочные сектора - загрузочными;

- черви – программы, способные к самостоятельному размножению. Это сетевые вирусы, распространяющиеся сквозь «дыры» в программном обеспечении и полностью автоматизирующие процесс поиска и заражения жертв.

При этом надо отметить, что в настоящее время подавляющее число угроз информационной безопасности принципиально может быть реализовано только в процессе функционирования информационной системы.

Надежное и безопасное функционирование современных компьютерных систем, использующих современные средства связи и

передачи информации, невозможно без реализации следующих эффективных механизмов информационной защиты:

- предупреждение атаки;
- обнаружение факта атаки;
- определение источника атаки;
- принятие контрмер, ликвидирующих последствия атаки.

Предупреждение атаки может заключаться, например, в установке межсетевых экранов, антивирусных программ, тестировании системы на выявление уязвимостей, выполнении различных организационных мер и т.п.

Межсетевой экран представляет собой систему или комбинацию систем, образующую между двумя или более сетями защитный барьер, предохраняющий от несанкционированного попадания в сеть или выхода из нее пакетов данных. Основной принцип действия межсетевых экранов – проверка каждого пакета данных на соответствие входящего и исходящего адресов базе разрешенных адресов. Остальные термины в комментариях не нуждаются.

Второй и третий механизмы защиты могут быть реализованы в процессе мониторинга. Они в значительной степени автоматизированы и могут быть реализованы с минимальным участием человека. Обнаружение атаки может осуществляться сканированием документов, поступивших из внешних источников и удаленных документов, сканированием локальных данных и файлов перед чтением и/или записью, а также анализом уровня нагрузки на сеть, узлы, определенные протоколы и т.д.

Для определения источника атаки, если в пакетах атаки указан ложный адрес отправителя, используются различные методы отслеживания пакетов. Их реализация возможна при сохранении промежуточными узлами «отпечатков» проходящих пакетов.

Последний механизм должен обеспечить восстановление работоспособности и безопасного функционирования компьютерной системы. Заметим, что термин «безопасный» здесь не имеет абсолютно значения, поскольку если систему приходится восстанавливать, значит, ее безопасность была нарушена.

Механизм принятия контрмер по ликвидации атаки может использовать три метода:

- принятие решений и их реализация экспертом;

- поддержка принятия решений и их реализация компьютерной системой после утверждения экспертом (поддержка принятия решений);

- принятие решений и их реализация компьютерной системой.

Первый метод предполагает «ручное управление» в принятии решений, второй – минимизацию участия в нем человека, а третий – самостоятельность системы в реализации этого процесса, т.е. компьютерная система осуществляет самовосстановление своего штатного функционирования, о котором говорилось в начале этого раздела.

Остановимся на последних двух методах. Для их выполнения необходимо формализовать процесс принятия решений и их реализацию. Формализация заключается в:

- формировании критериев и их «весов» при оценке сложившейся ситуации и принимаемых решений;
- формировании цели противодействия;
- выборе стратегий действий;
- формировании и реализации оперативных воздействий;
- согласовании перечисленных выше операций между экспертами и руководителями.

Методы формализации процесса принятия решений, их реализации и согласования в принципе близки к тем, которые используются в других областях компьютерного управления. Они подробно рассмотрены в последующих главах. Особенность заключается в специфике выбора критериев целей, стратегий и оперативных воздействий. Эти особенности определяются областью управления, в нашем случае – информационной безопасностью.

В качестве критериев могут быть приняты:

- степень конфиденциальности информационной системы;
- время реакции системы на поступающую информацию (жесткое реальное время, реальное время, без временных ограничений);
- степень важности информационной системы;
- степень опасности атаки, которая может характеризоваться изменением правил межсетевых экранов, несанкционированным изменением привилегий пользователей, наличием (или отсутствием) несанкционированных изменений в локальных данных и програм-

мах, изменением интенсивности нагрузки на сеть, узлы и отдельные протоколы и т.п.;

- степень эффективности принятого решения по ликвидации последствий атаки может характеризоваться: степенью сохранения секретных данных, степенью восстановления системы, ущерба нанесенными действиями по ликвидации последствий атаки и т.д.

Целями принимаемых контрмер могут быть:

- немедленное прекращение несанкционированного доступа к секретной информации;
- защита информации от искажения;
- недопущение дальнейшего несанкционированного доступа к информации;
- недопущение выхода системы из работоспособного состояния;
- возвращение системы в работоспособное состояние.

Возможными стратегиями могут быть:

- предотвращение распространения инфицированных программ и данных;
- реконфигурация маршрутизаторов и систем сетевой защиты;
- закрытие сетевого доступа к компьютеру;
- завершение сессии с атакующими узлами и т.д.

В качестве примера оперативных воздействий могут быть:

- перекрытие подозрительного трафика;
- перекрытие исходящего трафика;
- закрытие сетевого доступа к компьютеру или локальной сети;
- блокирование протокола и т.п.

Естественно, выбор таких параметров зависит от функций, выполняемых информационной системы, и это далеко не исчерпывающий перечень.

На рис. 2.4 показана сильно упрощенная схема зависимости выбора стратегии противодействия от цели предпринимаемых контрмер по ликвидации атаки, режима работы компьютерной системы и степени секретности информации. Конечно эта схема очень грубая, т.к. в ней не показано влияние других критериев, степени эффективности атаки и уже определенный ущерб, оценки критериев и т.д. Но рис. 2.4 иллюстрирует идею подхода к принятию решения компьютерной системой по на отражение атаки, и, возможно, самовосстановление.

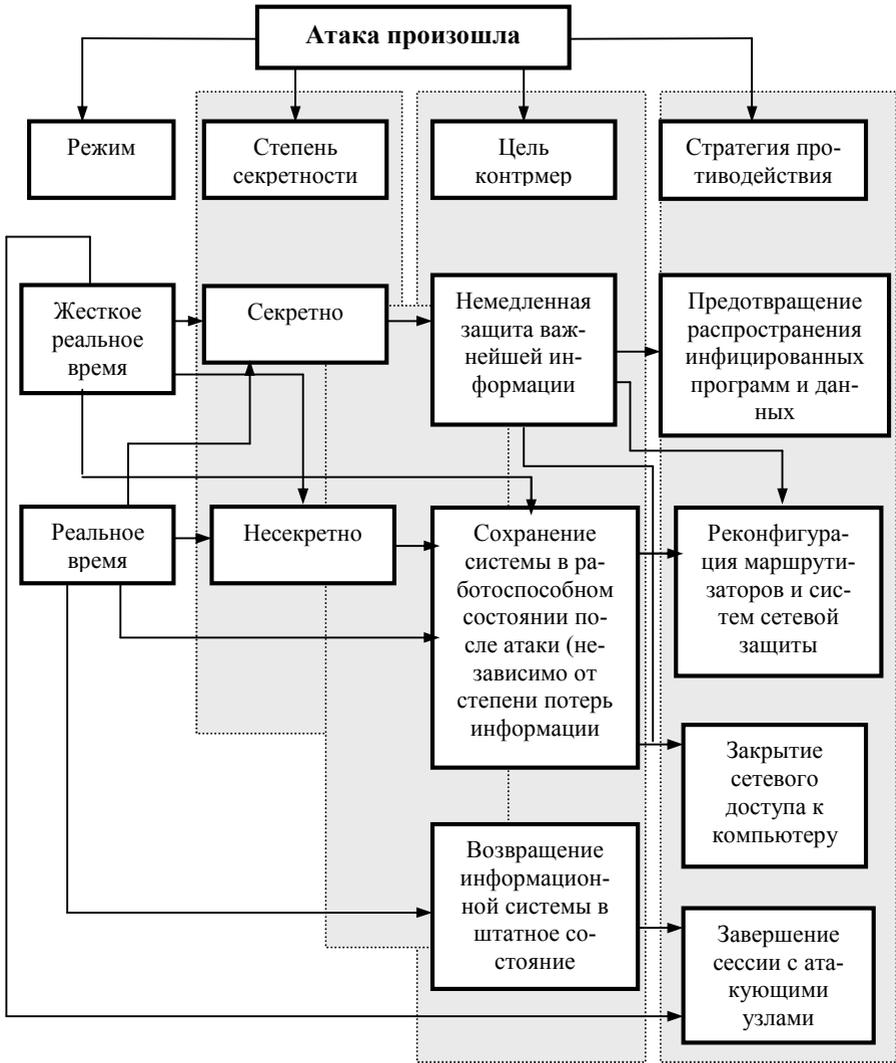


Рис. 2.4

## *Глава 3*

# **УЧЕТ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СУБЪЕКТИВНЫХ ОЦЕНОК В ПРОЦЕССЕ КОМПЬЮТЕРНОГО ФОРМИРОВАНИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ**

### **3.1. Неопределенность ситуации, субъективность оценок и индивидуальность руководителя**

В предыдущих главах уже отмечалось, что, несмотря на интенсивное развитие методов компьютерной поддержки принятия решений в экономике, политике и технике, сами системы поддержки принятия решений в эти области внедряются с большим трудом. Не анализируя все возникающие здесь трудности, повторимся и отметим две, не всегда хорошо осознаваемые. Первая трудность заключается в том, что на решения человека сильнейшее влияние оказывают субъективные предпочтения и оценки, в то время как варианты решений, полученные вычислительными машинами, обычно воспринимаются как «объективно оптимальные», не учитывающие его персональные взгляды и интересы. Если бы компьютер выдавал рекомендации с учетом субъективных предпочтений, интересов и оценок руководителя, отношение к системам поддержки принятия решений, видимо, был бы другим. Поэтому одна из важнейших задач компьютерной поддержки принятия управленческих решений – это сочетание оценок, полученных уже устоявшимися (или вновь разработанными) методами исследования операций с субъективными оценками руководителя.

В этой субъективности нет ничего плохого. Известно, сколько личного и субъективного вносят талантливые руководители и конструкторы в принимаемые ими решения. Именно в этих субъективных решениях и проявляется их талант и индивидуальность. Поэтому

чтобы компьютерная система поддержки принятия решений стала действительным помощником руководителю, она должна учитывать представление руководителя о том, «что такое хорошо и что такое плохо», а методы анализа и принятия решений должны уметь воспринимать субъективные оценки руководителей в качестве входных данных. При этом необходимо отметить, что в настоящее время огромное влияние на субъективные оценки человека, в том числе, конечно, и на руководителя или эксперта, оказывают средства массовой информации, роль которых в манипулировании сознанием людей признается, кажется, уже всеми. Вполне возможно, что перед системой управления может встать задача противодействия такому манипулированию.

Второй трудностью, возникающей при практической реализации систем поддержки принятия решений, является проблема неопределенности [3.1, 3.2]. Между проблемой неопределенности и субъективными оценками руководителя, сделанными им на основе собственного опыта, интуиции и предпочтений, а не на абсолютно точном знании, существует глубокая внутренняя связь.

Термин «неопределенность» был предложен F.H. Knight в 1933г. [3.3]. Смысл термина заключался в том, что руководитель не знает или не может точно оценить состояние окружающей среды и результаты, проистекающие из нахождения среды в этом состоянии.

С этой точки зрения задачи принятия решений, можно подразделить на:

- задачи, для которых возможна объективная оценка результата решения или хотя бы сравнительная оценка двух решений, например, выбор аэродинамических форм летательных аппаратов;
- задачи, для которых такая объективная оценка результатов решения отсутствует, и ее заменяют экспертные оценки специалистов. Это связано с появлением в этих задачах фактора неопределенности, который «объективно» измерить трудно или невозможно.

Примерами задач второго типа являются принятие экономических и политических решений, большинство задач предварительного проектирования (хотя там есть расчеты, но лишь ориентировочные) и т.д. Для этих задач характерна субъективная оценка человеком качества решения и участие человека в выработке решения. В этом случае неопределенность порождает как субъективность восприятия и

оценки ситуации человеком, так и неполнота его знаний о ситуации. Таким образом, неопределенность является неотъемлемой частью процессов принятия решений.

Неопределенности часто разделяют на три класса: неопределенности, связанные с неполнотой наших знаний о проблеме, по которой принимается решение; неопределенность, связанная с невозможностью точного учета реакции окружающей среды на наши действия, и, наконец, неточное понимание своих целей лицом, принимающим решения. Свести задачи с подобными неопределенностями к точно поставленным целям нельзя в принципе. Для этого надо «снять» неопределенности. Способом снятия этих неопределенностей в процессе принятия решений является субъективная оценка руководителем (экспертом) создавшейся ситуации (варианта решения) на основе его знаний, опыта и интуиции. Эта субъективная оценка оказалась в настоящее время единственно возможной основой объединения разнородных физических параметров решаемой проблемы в единую модель, позволяющую оценивать варианты решений [3.4].

Неопределенность, связанную с невозможностью точного учета реакции окружающей среды на наши действия, можно подразделить на внешнюю, внутреннюю [3.5] и личную [3.1].

Внешняя неопределенность связана с факторами, находящимися в очень слабой степени зависимости от воли руководителя или вне его контроля. Точная оценка и прогноз влияния этих факторов на решаемую проблему затруднительна. К таким факторам относятся: поведение конкурентов, в некоторых случаях действия властных структур, характер спроса и, конечно, влияние средств массовой информации, т.к. определить мотивы, достоверность и силы, в чьих интересах представляется та или иная информация, – не всегда возможно. Правильная оценка этих факторов имеет важнейшее значение. Как правило, она производится с учетом (или на основе) субъективного опыта и интуиции руководителя.

Внутренняя неопределенность связана с факторами, на которые руководитель может оказать достаточно сильное влияние. Сюда относятся: эффективность системы управления в организации, количество и качество ресурсов, квалификация специалистов и т.п. Оценка каждой из этих составляющих в значительной степени также произ-

водится на основе субъективных оценок и предпочтений руководителя.

Личная неопределенность связана с колебаниями в выборе средств достижения цели, сомнениями в выборе и оценке критериев, выбором математических моделей и т.д. Этот вид неопределенности преодолевается руководителем или экспертом на основе своей субъективной оценки, опыта, образования и привычек а во многих случаях и влияния средств массовой информации.

Личная неопределенность может быть связана:

- с сомнениями одного руководителя. Она может быть уменьшена оценками вариантов решений (вариантов средств достижения цели), сделанными по его предпочтениям, однако она может быть и увеличена противоречивыми оценками события или процесса в СМИ;

- с необходимостью принятия групповых решений, вызванную различными взглядами членов группы на проблему. Этот вид неопределенности может быть снят согласованием решений.

Явление неопределенности породило понятие «неопределенного» числа, позволяющего характеризовать степень неопределенности. Известно три типа таких чисел: случайные, нечеткие и интервальные. Чем больше степень неопределенности независимо от того, какими факторами она вызвана, тем большее значение в процессе принятия решений имеет субъективная оценка руководителя.

Таким образом, руководитель или эксперт вынужден исходить из своих субъективных представлений об эффективности возможных альтернатив и важности различных критериев. С другой стороны, об успехах и неудачах большинства решений люди могут судить, исходя только из своих субъективных предпочтений и представлений. Для того чтобы использовать субъективные оценки в формальном процессе анализа, принятии решений и их реализации они должны восприниматься системой управления в качестве входных данных. При этом, естественно, полученные результаты также должны восприниматься как субъективные. Поясню это примером.

Хорошо известно, что когда войска Юлия Цезаря перед решительным боем оказались прижатými к водной преграде, он приказал сжечь корабли, перевозившие войска через водную преграду. Тем самым Цезарь показал войску, что отступления не будет, и у воинов

остался выбор «победа или смерть». Смею предположить (да простится мне такая вольность), что если бы на месте Цезаря войсками командовал Кутузов, он приказал бы создать дополнительные средства переправы, чтобы в случае неудачи сохранить остатки армии, впоследствии усилить ее, и снова ударить по врагу. Его концепция заключалась в том, чтобы не допустить уничтожение своей армии противником. Примеры таких различных оценок вариантов решений в одной и той же ситуации очень крупными и опытными специалистами можно видеть достаточно часто. Давая различные оценки, руководители могут быть по-своему правы. Каждый из них мог бы достичь успеха, используя свой метод, свои возможности, свои особенности мышления.

Признанием фактора субъективности оценки руководителя в принятии решения нарушен фундаментальный принцип методологии исследования операций: поиск объективно оптимального решения. Признание права на субъективность решения в рамках данной модели и аксиоматики есть признак появления новой парадигмы, характерной для другого научного направления – принятия решений при многих критериях и оценке субъективной функции полезности или, как ее часто называют, функцией предпочтения.

Однако при принятии решений по многим критериям существует и объективная составляющая. Обычно эта составляющая включает в себя ограничения, накладываемые внешней средой на возможные решения (наличие ресурсов, временные ограничения, экологические требования, социальная обстановка и т.п.) и, конечно, объективные законы развития управляемого процесса, если они известны.

### **3.2. Взаимосвязь неопределенности и субъективности**

Термин «оценка» используется в двух значениях: как результат измерения и как процесс. Процесс оценки состоит в переходе из пространства состояний системы в критериальное пространство, то есть в установлении зависимости между значениями параметров системы и значениями критериев (см. разд. 3.3).

На неопределенность в оценке вариантов решения влияют различные факторы: точность оценки параметров, выбор и оценка важности критериев, адекватность математической модели, личные ка-

чества эксперта или руководителя, оценки, даваемые различными СМИ, которые оказывают влияние на экспертов и т.д. Рассмотрим сначала один фактор – точность измерения, и покажем как, варьируя только точностью измерения, могут меняться результаты оценок.

Важность точности измерения хорошо известна во многих областях человеческой деятельности, но не всегда отдают себе отчет, что от точности измерений (здесь не имеется в виду обман, жульничество) могут зависеть, например, результаты соревнований.

Поясним это простым примером [3.6]. Три группы бегунов: А, В и С, в каждой группе по два человека, вышли на соревнование. Зачет осуществляется по среднему времени каждой группы.

В табл. 3.1-а, б, с показано время, затраченное бегунами на дистанции. В первой строке указаны время 1-го бегуна каждой группы, во второй – 2-го, в третьей – их среднее время и в четвертой – место группы. Предположим, что первый судья определяет их время с точностью до секунды (табл. 3.1-а), как это делалось очень давно. Тогда на первом месте оказывается группа А, а группы В и С делят второе и третье места. Пусть другой судья определяет их время с точностью до 0.1 секунды, табл. 3.1-б, как это делалось недавно. Теперь на первом месте группа В, на втором – А и на третьем месте – группа С. Третий судья определял время бегунов с точностью до 0.01 секунды, табл. 3.1-с, как это делается теперь. По замерам третьего судьи на первом месте оказалась группа С, на втором – В и на третьем месте – А. Таким образом в зависимости от точности замеров места групп бегунов все время менялись. Хочу еще раз подчеркнуть, что данные табл. 3.1 есть результат измерений времени секундомерами, меряющими время с различной точностью, а не округление (огрубление) полученных точных данных. Конечно, совсем не обязательно, чтобы это происходило всегда, но такой парадокс возможен.

Таблица 3.1-а

А	В	С
9	10	10
10	10	10
9.5	10	10
I	II-III	II-III

Таблица 3.1-б

А	В	С
9.9	10.1	10.1
10.7	10.3	10.4
10.3	10.2	10.35
II	I	III

Таблица 3.1-с

А	В	С
9.95	10.19	10.12
10.78	10.39	10.41
10.365	10.29	10.265
III	II	I

Этот пример показывает как субъективность, связанная с выбором точности измерения физических величин, влияет на определение результата. Теперь представим себе, что обсуждаются нормативы квалификационных показателей по бегу на определенную дистанцию для определения результатов, дающих право на звание мастера спорта. Наверно в процессе обсуждения будет предложен сначала некоторый интервал, скажем от 16 до 19 секунд, который в процессе обсуждения будет сжат до точки, например, 17,3 секунды. Можно ли определить на основе какого-либо метода, что мастер спорта должен пробегать эту дистанцию именно за 17,3 секунды. Видимо, это в значительной степени субъективная оценка членов коллегии, принимавших это решение. Она, конечно, базируется на достаточно серьезных аргументах. Но члены коллегии, определяющие нормативы мастера спорта будут проводить различные (субъективные!) доводы за и против этой цифры. Заметим, что если бегун пробежит эту дистанцию не за 17,3 сек., а за 17,31 сек. он уже не мастер спорта, а если бы измерения проводились с точностью до  $10^{-6}$  сек., то результат 17,300001 сек. уже лишил бы его этого титула, хотя цифра 17,3 сек. достаточно условна.

Уже в простом примере с квалификацией мастера спорта мы столкнулись с проблемой неопределенности и связанной с ней субъективностью при определении границы принадлежности к некоторому множеству (в нашем примере – к множеству мастеров спорта). Эта очень широкая и очень важная проблема. С ней встречаются ежедневно. Оценивая ученика, преподаватель должен определить, принадлежит ли он к множеству отличников, хорошистов и т.д. Можно произвести более тонкие оценки по десятибалльной шкале или более грубо – разбить учеников на два подмножества: успевающих и не успевающих. Как определить, например, уровень разделения между оценками школьника «отлично» и «хорошо»? Обычно эту проблему пытаются разрешить формулировкой требований к знаниям ученика, удовлетворяющим той или иной оценке. Но, наверно, каждый на собственном опыте знает, насколько субъективны такие оценки, и как трудно установить истину даже при возникновении конфликтных ситуаций. (Да и что такое истина в таких случаях?)

Теперь вернемся к генерации вариантов решения и выбору средств достижения цели. Пусть на основании значений коэффици-

ента достоверности заключений [3.2] необходимо для одной и той же группы скважин, которые пробурили для определения месторождения нефти, выбрать комплекс геофизических исследований скважин (ГИС). Выбор комплекса ГИС производится на основании расчета среднего значения коэффициента достоверности по трем группам наблюдений (в первую строку табл. 3.2 записываются данные первой группы наблюдений, во вторую – второй и в третью – третьей, четвертая строка показывает среднее значение сделанных измерений). Пусть данные определяются «заказчиком» – (например, главным геологом нефтедобывающего предприятия) и «исполнителем» – главным геологом геофизического предприятия. Вычислительная система сгенерировала три варианта комплексов ГИС, отличающиеся друг от друга тем, что в комплексе ГИС1 присутствует один дополнительный метод ГИС, в ГИС 2 – два, в ГИС3 – три. «Заказчик» вычислял значения коэффициентов с точностью до двух знаков после запятой (табл. 3.2-б), «исполнитель» до одного знака (табл. 3.2-а). Выбранным считался комплекс ГИС, имеющий наибольшее среднее значение коэффициента достоверности, то есть занявший при ранжировании первое место. Места комплексов показаны в последней строке табл. 3.2.

Таблица 3.2-а

ГИС1	ГИС2	ГИС3
0.7	0.8	0.8
0.8	0.8	0.8
0.9	0.8	0.9
0.8	0.8	0.833
II-II	II-III	I

Таблица 3.2-б

ГИС1	ГИС2	ГИС3
0.74	0.82	0.75
0.84	0.83	0.76
0.89	0.83	0.85
0.823	0.827	0.787
II	I	III

Таблица 3.2-с

ГИС1	ГИС2	ГИС3
0.744	0.821	0.751
0.844	0.831	0.762
0.899	0.830	0.852
0.829	0.827	0.788
I	II	III

Из таблиц 3.2-а и 3.2-б видно, что «заказчик» и «исполнитель» получили различные результаты. Более того, после обсуждения этого факта, они повысили точность измерений до трех знаков и получили третий, отличный от двух предыдущих результат (табл. 3.2-с). Таким образом, также как и в предыдущем примере, в зависимости от точности замеров, менялись при ранжировании места комплексов ГИС.

### **3.3. Формализация и интуиция**

Применение компьютерных технологий в управлении помимо чисто технических и процедурных сложностей порождает и психологический барьер. Он вызван тем, что сегодня специалист плохо формализует семантику (смысл) принимаемых решений, но легко и успешно их генерирует и воспринимает на интуитивном уровне. Компьютер, наоборот, не обладает интуицией, он воспринимает и генерирует только формализованные понятия. Под формализацией обычно понимается отображение содержательного знания в знаковую форму или формализованный язык, а под интуицией – непосредственное постижение истины без предварительного логического рассуждения. Поэтому в диалоге компьютера и специалиста последнему приходится переходить от интуитивных представлений к формальным и от формальных к интуитивным, переводя интуитивные понятия на формальный язык, «понятный» компьютеру, и формализованные компьютерные данные – в интуитивно ясные специалисту представления. Таким образом, возникает взаимосвязь формализованных и интуитивных понятий.

#### ***А. Формализация***

Под формализацией понятия, представления, рассуждения и т.п. (от латинского *forma* – вид, образ) понимается отображение содержательного знания в точные понятия и утверждения, представленные в знаковой форме или формальном языке и абстрагированные от их конкретного содержания. В процессе формализации обычно используют математические методы, то есть методы науки о количественных отношениях и пространственных формах, отвлеченных от их конкретного содержания. Математика разработала и применила конкретные средства отвлечения формы от содержания и сформулировала правила рассмотрения формы как самостоятельного объекта в виде чисел, множеств и т.д. Формализация, то есть отвлечение от их содержания, с одной стороны, обеспечивает систематизацию знаний, а с другой – позволяет вводить формализованную информацию в компьютерные системы [3.7].

Необходимым шагом при использовании любого математического метода является априорное формирование представлений об

элементах предполагаемого для использования формализма. Такими хорошо известными формализмами являются, например, аксиомы в геометрии. Результаты рассуждений, представлений и выводов специалиста сильно зависят от выбранного набора аксиом. Так набор аксиом Евклида отличается от набора аксиом Лобачевского только одной аксиомой. Пятый постулат Евклида гласит, что параллельные линии в бесконечности не пересекаются, а соответствующая ему аксиома Лобачевского утверждает обратное: параллельные линии пересекаются в бесконечности. В результате одна из основополагающих теорем геометрии по Евклиду утверждает, что сумма углов треугольника не зависит от длины его сторон, а по Лобачевскому – вывод прямо противоположный: зависит. Кто прав – Лобачевский или Евклид – до сих пор неизвестно.

Формализованная теория во многих случаях беднее соответствующих ей содержательных представлений об объекте или процессе. Используя те или иные методы формализации, специалист выигрывает в точности постановки задач и оценок результатов, но достигает этого за счет сознательного отвлечения от свойств многих сторон анализируемого объекта или процесса. То есть, углубление знаний о некоторых свойствах исследуемого объекта или процесса производится за счет отказа от анализа и учета других свойств.

При формализации изучаемым объектам или процессам, их свойствам и отношениям ставятся в соответствие некоторые устойчивые, хорошо обозримые и отождествимые материальные элементы, конструкции и т.п., дающие возможность выявить и зафиксировать существенные стороны этих объектов и процессов. Естественно, процесс формализации может осуществляться с разной степенью полноты.

Формализация включает в себя три момента:

- обозначение всех исходных неопределяемых терминов (понятий);
- перечисление принимаемых без доказательств постулатов (аксиом);
- введение правил преобразования (действий) как над исходными понятиями, так и над структурами, полученными из них.

Практика показывает, что необходимым условием управляемости сколько-нибудь сложной и развитой организации является суще-

ствование формализованной технологии ее управления, то есть некоторого последовательного и непротиворечивого представления о правилах генерации, коррекции и оценке процессов, происходящих внутри организации и объектов ею используемых или создаваемых. Таким образом, деятельность современной организации интерпретируется в виде набора четко сформулированных (формализованных) операций, направленных на достижение строго определенной (формализованной) цели и некоторой стартовой (тоже формализованной) ситуации. Отметим, что это замечание полностью относится к современным средствам массовой информации. Формализация часто противопоставляется интуитивному мышлению.

### ***В. Интуиция***

Философы определяют интуицию как непосредственное, без основания доказательств постижение, усмотрение (от латинского *intueri* – пристально смотреть) истины. Интуитивный творческий акт предполагает сжатие во времени, свертывание и переход в подсознание некоторых алгоритмов анализа и принятия решения. Это специфическая человеческая способность, которая считается производной от сознания.

Специалисты разных областей все чаще называют важнейшим качеством руководителя и специалиста – наличие интуиции. Не хорошее образование, энциклопедические знания и опыт, а именно интуицию. Это связано с одной стороны с чрезвычайной динамичностью экономических, социальных и политических процессов, в ходе которых приходится принимать решения, а с другой стороны – с океаном практически непрерывно пополняющейся информации, которую необходимо анализировать для принятия решения. В этих условиях важная роль может принадлежать подсказке, предложению, которые сформулирует компьютерная система, высвечивая на дисплее или распечатывая список решений, генерированных по заложенным в нее алгоритмам, принятым в аналогичных ситуациях, а также варианты решений, которые отвергались, раньше. Представление компьютерной системой управления результатов обработки полученной информации в удобной для восприятия форме в виде графиков, таблиц, диаграмм и т.п. также оказывает существенную помощь руководителю в процессе принятия решений на интуитивном уровне.

Компьютерные системы поддержки принятия решений помогают руководителю и специалисту принять интуитивное решение как в условиях, когда времени на его обдумывание и обсуждение нет, так и при реализации формализованных методов, базирующихся на глубоком анализе сложившейся обстановки и вариантах возможных решений.

### **3.4. Субъективность в формировании набора критериев и оценке их важности**

#### ***А. Определение понятия «критерий»***

Выше уже отмечалось, что компьютерные технологии должны использовать как объективные данные, так и субъективные оценки руководителя и эксперта. Для того чтобы эти субъективные оценки могли быть использованы в компьютерных технологиях, они должны быть формализованы. Для решения этой задачи широко используется критериальный подход. Критерии - это признаки, по которым производится (или будет производиться) оценка решения результата, выполняемого процесса, созданного устройства, полученной прибыли и т.п. «система критериев является ничем иным, как формализацией наших пожеланий и требований к качествам синтезируемого процесса или объекта» [3.8]. Смысл критериальной оценки заключается в том, что она связывает субъективную оценку руководителя с параметром, имеющим четкий физический смысл, например: «100 000 рублей – дорого, 4 500 рублей – дешево». Между этими двумя крайними оценками может существовать множество промежуточных значений критериев. Цель критериальных оценок: выделение одного или нескольких вариантов решений, объектов и т.п., в некотором смысле – лучших по каким-либо заранее оговоренным условиям. Для решения этой задачи традиционно используется критериально-экстремизационный подход, который может быть описан следующим образом [3.9].

Множество вариантов  $A$  или любое его подмножество  $x(x \subseteq A)$  проецируется на числовую ось так, что каждому варианту соответствует конкретная точка числовой оси. В одну и ту же точку может (либо не может) проецироваться более одного варианта. Процесс проецирования, то есть приписывание элементам из  $A$  числовых зна-

чений соответствующим точкам числовой оси, в которые они проецируются, называется шкалированием, а числовая ось – шкалой. Если после такого проецирования упорядочить все варианты из  $A$  по величине приписываемых им числовых оценок и сохранить за вариантами лишь их порядковый номер, то сформированная таким образом шкала называется порядковой или ранговой.

Если вариант считается тем лучше, чем большая (или меньшая) ранговая оценка приписывается варианту – шкала называется критериальной. Теперь можно ввести математическое определение критерия.

*Критерием* называется функция  $f(x)$ , заданная на всех вариантах  $x$  из  $A$ , и имеющая числовые значения, определяемые критериальной шкалой. Функция  $f(x)$  – это способ выражения руководителем различий в оценке вариантов.

Выбор подмножества  $Y_A$  лучших вариантов из  $A$  по заданному критерию  $f(x)$  называется эскремизационным, если он осуществляется по правилу [3.9]:

$$Y_A = \{y \in A / \exists x \in A : f(x) > f(y)\} \quad (3.1)$$

или

$$Y_A = \{y \in A / \exists x \in A : f(x) < f(y)\}.$$

Во многих случаях задается не один критерий, а вектор критериев  $\bar{x} = \{x_i, i = \overline{1, n}\}$ , где  $i$  – номер критерия, а  $n$  – число критериев. В этом случае скалярные неравенства (3.1) должны быть заменены векторными:

$$Y_A = \{y \in A / \exists x \in A : \bar{x} > \bar{y}\},$$

$$Y_A = \{y \in A / \exists x \in A : \bar{x} < \bar{y}\}$$

### ***В. Субъективность в выборе критериев и компьютерная поддержка формирования их списка***

Выбор критериев является одним из наиболее сложных вопросов в формировании решений. Набор используемых критериев зависит от субъективных оценок руководства, от их видения проблемы и характера цели, которую стремится достичь организация. Для всякой конкретной области приложений существует свой более менее устойчивый набор критериев, который может варьироваться в зависимо-

сти от сложившейся обстановки и субъективных предпочтений руководителя.

В работе [3.10] утверждается, что фирмы и корпорации для оценки целей и стратегий их реализации чаще всего используют следующие критерии, назовем их производственными:

- сбалансированность бизнеса, она могла достигаться диверсификацией за счет приобретения новых предприятий, работающих в других областях экономики или самостоятельным освоением новых видов товаров, услуг и секторов рынка;
- синергетика, т.е. достижение интегральной эффективности большей, чем сумма эффективностей каждого отдельного подразделения или предприятия, входящего в фирму;
- компетентность коллектива, т.е. уровень знаний и умений сотрудников фирмы;
- специализация в тех областях деятельности, в которых фирма достигла наилучших результатов;
- рост капитализации фирмы;
- обеспеченность фирмы необходимыми средствами (ее называют выживаемостью);
- минимизация риска потерь или даже краха фирмы за счет диверсификации областей риска.

Добавим, что сейчас все большее значение имеет оценка или отношение СМИ, более того – методы и средства их использования. Естественно, что руководители могут добавлять какие-то критерии, а от других отказываться. Пусть в нашем примере принято решение, что в дальнейшем будут учитываться только критерии, с которыми согласны все руководители.

Система управления высвечивает на дисплее каждого руководителя список критериев, в нашем случае – список, перечисленный выше, и просит руководителей вычеркнуть те критерии, с которыми они не согласны, и добавить новые, если они считают это нужным. Компьютерная система управления анализирует результаты и высвечивает на дисплеях руководителей список критериев (табл. 3.4), с которыми согласны все. Пусть в нашем случае не все руководители посчитали нужным использовать другие критерии, и они не вошли в этот список.

Таблица 3.4

1	Сбалансированность
2	Синергетика
3	Компетентность
4	Специализация
5	Выживаемость

Таким образом, система управления помогла руководителям составить список критериев, по которым будет производиться оценка целей и стратегий. Теперь можно приступать к оценке их значений на основе результатов анализа сложившейся обстановки и «весов» (полезности для каждой цели).

Отметим, что набор критериев определяется как физической природой решаемой задачи, так и предпочтениями руководителя. При этом критерии руководителя могут резко отличаться от традиционных или общепринятых.

Полнота набора критериев имеет прямое отношение к проблеме неопределенности. Она связана в первую очередь с пониманием того, насколько важны критерии, входящие в набор, для характеристики задачи. Увеличение числа критериев, как будто, должно повышать точность решения задачи: учитывается большое число факторов. С другой стороны, если эти факторы учитываются неверно, то возрастает величина ошибки.

### ***С. Субъективность в определении «весов» критериев и компьютерная поддержка их определения***

Одним из способов снятия неопределенности в соответствии с поставленной целью является оценка «весов» или значимости критериев.

Руководители часто не задумываются над критериями качества решения и, тем более, над относительной важностью критерия и целесообразностью улучшения параметров по одним критериям за счет ухудшения других. Что, собственно, значит субъективная оценка «веса» критерия и почему она так важна? Попытаемся пояснить это на простом примере.

Допустим, на предприятии закончена установка нового оборудования и введена новая технология. Будет ли руководитель реали-

зовывать стратегию привлечения новых капиталовложений? Это зависит от оценки ситуации и намерений руководителя.

- Если руководитель считает, что еще достаточно длительное время никаких новых технологий и нового оборудования для них использовать в производстве не нужно, то новые капиталовложения не нужны. «Вес» этого критерия он оценит в 1 или 2 балла.

- Если руководитель считает, что хорошо бы использовать успех и несколько расширить производство, тогда капиталовложения бы не помешали. В этом случае «вес» критерия может быть оценен в 3 и даже в 4 балла.

- Если руководитель считает, что нужно обязательно использовать вновь появившиеся технологии и произвести агрессивный захват рынка за счет расширения производства по уже освоенным технологиям, тогда «вес» критерия капиталовложения будет равен 5 баллам.

Конечно, то или иное решение руководитель будет принимать, исходя из своих представлений о спросе продукции, поведении конкурентов, реакции СМИ на действия фирмы и других факторов. На основании этих данных он сформулирует варианты технических и коммерческих стратегий и, исходя из принимаемого варианта, определит «веса» критериев.

Таким образом, нельзя считать, что «вес» данного критерия является константой. Он зависит от субъективного решения руководителя в сложившейся обстановке.

Методам оценки значимости критериев посвящено довольно много работ. В качестве примера рассмотрим процедуры снятия неопределенности тремя методами оценки «весов» критериев: теории графов, подпространств текущего состояния и цели, и линейного программирования.

Начнем с оценки «весов» критериев методом теории графов. В нем формализация оценок небольшая. Графовая структура предоставляет средства отображения причинно-следственных связей: это пути, вершины и циклы. Они оказываются полезными для анализа сложных взаимозависимостей.

Каждой вершине  $x$  графа поставим в соответствие некоторый параметр  $V_x$ . Каждое ребро  $x \rightarrow y$  графа, соединяющее вершину  $x$  с вершиной  $y$ , определяет влияние параметра  $V_x$  вершины  $x$  на пара-

метр  $V_u$  вершины  $u$ . Силу этого влияния выражает приписанный ребру «вес»  $W_{x,y}$ , положительный или отрицательный.

Структурная оценка важности вершин графа позволяет верифицировать порядок предпочтения соответствующих факторов, т.е. определять важность критериев. Важность вершины графа можно оценивать как изменение совокупности связей графа в результате удаления этой вершины. Связь, изменяющаяся при удалении вершины, будет считаться зависящей от вершины. Связь, исчезающая при удалении вершины, будет считаться контролируемой этой вершиной.

Для выявления циклов графа целесообразно предварительно выделить в нем сильно связанные области, т.е. такие максимальные подграфы, каждая из вершин которых связана с любой другой из этого подграфа ориентированным путем. Если таким подграфам поставить в соответствие вершины, связи, между которыми соответствуют связям между подграфами, то получим граф, называемый графом конденсаций. Граф конденсации, как правило, имеет существенно меньшую размерность, чем граф в целом. Поэтому при рассмотрении характеристик вершин графа как возможных критериев оценки решения, переход к сильно связанным областям позволяет перейти к агрегированным критериям, сокращая их число, а анализ дуг облегчает определение «веса» критерия.

Наличие в графе нескольких сильно связанных областей говорит о том, что в графе существует несколько отдельных систем циклов, связь которых друг с другом имеет только односторонний характер.

Поскольку граф конденсации является ациклическим, в нем можно выделить вершины-истоки и вершины-стоки. Все прочие вершины графа конденсации можно ранжировать в зависимости от их расположения между истоками и стоками. Это расположение отражает «важность», «вес» вершин, принимаемую условно как степень их влияния друг на друга. Можно считать, что вершина является тем более «влиятельной», чем она ближе к истоку и чем дальше от стока [3.11]. Такой подход позволяет ранжировать вершины, но не дает ответа на вопрос насколько одна вершина «важнее» другой. «Важность» вершины в пределах произведенного ранжирования определяется субъективной оценкой специалиста.

Вершины внутри сильно связанной области нельзя ранжировать подобным образом, однако их можно ранжировать по нескольким

параметрам, таким, как число входящих и выходящих ребер вершины, число циклов, проходящих через вершину, длина минимального цикла, максимальный «вес» положительного и отрицательного цикла и т.д.

Другой метод оценивает «веса» критериев с использованием подпространств текущего состояния и цели. Для критериального анализа ситуации введем в рассмотрение в пространстве значений критериев два подмножества  $S$  и  $D$ .  $S$  – это подмножество, в котором руководителю желательно иметь значения критериев, характеризующих объект после выполнения решения (сценария, выполнения управляющего воздействия). В тех случаях, когда желательное состояние задается координатами, а не интервалами, подмножество  $S$  может состоять из одной точки  $s_0$ .  $D$  – это подмножество точек, определяющее по оценкам руководителя текущее состояние объекта, относительно которого принимается решение. Множество  $D$  может состоять из одной точки, обозначим ее  $d_0$ , если текущее состояние задается координатами, а не интервалами.

Значения  $j$ -го критерия (а также связь этого значения с физическими параметрами) для подмножеств  $S$  и  $D$  могут быть выражены с помощью базовых шкал, о которых говорилось выше.

При таком подходе значимость, важность  $j$ -го критерия (его «вес») –  $K_j$  будет некоторой функцией от значений  $j$ -го критерия в областях  $D$  и  $S$ . Значения  $j$ -го критерия в областях  $D$  и  $S$  обозначим соответственно  $K_j^D$  и  $K_j^S$ . Значение  $K_j$  определим функцией:

$$K_j = \gamma_j F_j(K_j^D, K_j^S).$$

Конкретным видом функции  $F_j$  может быть разность  $K_j^S$  и  $K_j^D$ , показывающая насколько надо улучшить положение, или их частное, показывающее во сколько раз надо улучшить положение. Коэффициент  $\gamma_j$  определяется на основе опыта и знаний руководителя или эксперта. Поясним сказанное примером. Пусть уровень доходов по десятибалльной критериальной шкале оценивается 1, а желательная оценка – 6. Критериальная оценка текущего состояния продаж – 5, желательная оценка – 6. Тогда:

$$K_{\text{дох}} = \gamma_{\text{дох}} (K_{\text{дох}}^S - K_{\text{дох}}^D) = \gamma_{\text{дох}} (6 - 1) = 5\gamma_{\text{дох}}$$

$$K_{\text{прод}} = \gamma_{\text{прод}} (K_{\text{прод}}^S - K_{\text{прод}}^D) = \gamma_{\text{прод}} (5 - 6) = 1\gamma_{\text{прод}}$$

Видимо, увеличение доходности актуальней увеличения объема продаж, а руководитель не связывает напрямую объем продаж с доходностью, иначе  $K_{prod}^S$  было бы больше. С другой стороны, «вес»  $K_{дох}$  не обязательно должен быть больше «веса»  $K_{prod}$  в пять раз. Исходя из своего опыта и знаний руководитель или эксперт может определить величины  $\gamma_{дох}$  и  $\gamma_{prod}$  или, что то же,  $K_{дох}$  и  $K_{prod}$  используя значения 5 и 1 в качестве ориентиров или, как говорят в артиллерии, реперов – пристрелянных ориентиров.

Наконец, оценим «веса» критериев методом линейного программирования. Пусть функция предпочтения имеет вид:

$$\pi = \sum_{j=1}^m K_j \pi_j,$$

а значения  $\pi_j$  для вариантов  $A, B, C, D$  по двум критериям показаны в табл. 3.5 [3.12].

Таблица 3.5

Вариант	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>
$\pi_1$	1	2	3	4
$\pi_2$	7	6	4	1

Эксперты или руководители, исходя из своих субъективных предпочтений, проранжировали эффективность вариантов следующим образом:

$$D > C > A > B.$$

Очевидно, что «веса»  $K_1$  и  $K_2$  должны быть такими, чтобы выполнялись неравенства:

$$4K_1 + K_2 > 3K_1 + 4K_2 > K_1 + 7K_2 > 2K_1 + 6K_2.$$

Сформулируем задачу линейного программирования для определения  $K_1, K_2$  и  $\varepsilon$  следующим образом [3.17]:

$$\begin{aligned} \varepsilon &\rightarrow \max \\ K_1 + K_2 &= 1 \\ 4K_1 + K_2 &\geq 3K_1 + 4K_2 + \varepsilon \\ 3K_1 + 4K_2 &\geq K_1 + 7K_2 + \varepsilon \\ K_1 + 7K_2 &\geq 2K_1 + 6K_2 + \varepsilon \end{aligned}$$

Подставляя  $K_2 = 1 - K_1$ , преобразуем неравенства к виду:

$$\frac{1 - \varepsilon}{2} > K_1 \geq \frac{3 + \varepsilon}{4}$$

Отсюда  $\varepsilon = -(1/3)$ ,  $K_1 = 2/3$ .

Отрицательная величина  $\varepsilon$  означает, что оценки экспертов (упорядочивание  $D > C > A > B$ ) противоречивы. Тем не менее, получены значения "весов" критериев при которых эти противоречия сведены к минимуму, т.е. система неравенств не имеет решения, но найдено решение с минимальной невязкой. В этом случае имеем следующие оценки вариантов.

$$\pi_A = 3, \pi_B = 3\frac{1}{3}, \pi_C = 3\frac{1}{3}, \pi_D = 3.$$

Если эксперты или руководитель не ранжируют варианты решений, а только называют лучший с их точки зрения вариант из предъявленных, то противоречий не возникает. Пусть руководитель считает, что лучшим является вариант решения В.

Тогда имеем:

$$\begin{aligned} \varepsilon &\rightarrow \max \\ K_1 + K_2 &= 1 \\ 2K_1 + 6K_2 &\geq K_1 + 7K_2 + \varepsilon \\ 2K_1 + 6K_2 &\geq 4K_1 + K_2 + \varepsilon \\ 2K_1 + 6K_2 &\geq 3K_1 + 4K_2 + \varepsilon. \end{aligned}$$

Эта система неравенств сводится к следующей:

$$\frac{1 + \varepsilon}{2} \leq K_i \leq \min\left(\frac{5 - \varepsilon}{7}; \frac{2 - \varepsilon}{3}\right).$$

Соответствующее решение с максимальной величиной  $\varepsilon$  имеет вид:  $\varepsilon = 1/5$ ,  $K_1 = 3/5$ ,  $K_2 = 2/5$ .

В этом случае имеем следующие оценки вариантов:

$$\pi_A = 3.4, \pi_B = 3.6, \pi_C = 3.4, \pi_D = 2.8.$$

Заметим, что этот вариант ранжирования вариантов решений, кажущийся значительно проще для руководителя и не несущий в себе опасности противоречивости, фактически не дает возможности руководителю полностью сообщить системе поддержки принятия решений свое отношение к различным вариантам решений.

Особенно сложна оценка динамической составляющей, т.к. она связана с гипотезами о характере развития ситуации. Хорошо известно насколько ненадежны эти гипотезы, особенно при неустойчивых состояниях объектов и процессов исследования. Степень неопределенности в таких оценках резко возрастает, но и неучет динами-

ческой составляющей может привести к серьезным ошибкам в принятии решений.

### **3.5. Неопределенность и субъективность в математических моделях, используемых в процессах управления**

Модель в широком смысле – любой образ, мысленный или условный аналог какого-либо процесса, объекта или явления (оригинала данной модели), то есть искусственно создаваемый образ конкретного объекта, процесса, устройства или явления.

Вопрос о применении математических моделей в компьютерных системах управления экономикой, экологией, политикой и другими областями, законы функционирования которых еще плохо формализованы и изучены, не может рассматриваться также как, например, в физике, в которой математические модели являются результатом многовековых достаточно успешных исследований. В экономике, экологии, политике и некоторых других областях математические модели достаточно грубы, иногда дают даже качественные неверные предсказания. Это связано, в частности, как с огромной сложностью этих проблем, так и с их зависимостью от чисто субъективных факторов, кроме того, нельзя не учитывать, что модель может оказаться неустойчивой. Поэтому отношение к результатам моделирования задач, относящихся к этим областям как к чему-то безусловному, столь естественное, например, в большинстве областей физики, недопустимо [3.13].

Решение этой проблемы может быть найдено, если использовать математические модели и методы для оценки возможных сценариев (вариантов решений), которые воспринимаются как рекомендации для последующей оценки руководителем и, возможно, неформального анализа.

В качестве примера полезности таких моделей можно привести одно из первых, если не первое, исследование модели мировой динамики, осуществленное в конце 60-х годов Дж. Форрестером [3.14]. Он связал основные экономические и демографические характеристики с помощью простых соотношений для того, чтобы затем изучить в динамике взаимное влияние этих характеристик и получить некий вариант развития мировой экономики. Несмотря на произ-

вольность многих допущений, исследование смогло предсказать проблемы, возникшие в последующие годы: подорожание некоторых видов ресурсов, нарастающее загрязнение окружающей среды, нехватка сельскохозяйственной продукции и т.д.

Для описания таких моделей используется различный математический аппарат: методы субъективной вероятности, нечеткие множества, нейронные сети, кусочно-линейная аппроксимация, системы алгебраических и дифференциальных уравнений и т.д. Подобные модели являются средством уменьшения степени неопределенности при выборе возможных вариантов решений, генерируемых вычислительной системой. В качестве примеров, конечно, далеко не полных, в последующих главах будут рассмотрены неопределенность и связанная с ней субъективность, характерная для некоторых математических моделей.

Какая математическая модель и какой математический аппарат лучше при компьютерной поддержке принятия решений? Об этом идут дискуссии между специалистами, «исповедующими» те или иные математические модели и методы. Однако использование различных методов и алгоритмов для решения одного класса задач в математике давно и хорошо известное явление. Конкретный метод выбирается в зависимости от характера данных и особенностей задачи. В табл. 3.6 указаны условия и области применения различных достаточно известных моделей.

Неопределенность при выборе математических моделей далеко не так велика, как это кажется на первый взгляд. Как показывает опыт, эксперт или руководитель в значительной степени ограничен в свободе выбора математической модели и аппарата ее описания. Эти ограничения связаны, как это ни странно, не столько с физикой явления и возникающими из нее требованиями, сколько со знаниями, опытом и пристрастиями эксперта или руководителя.

Это приводит, как правило, к хорошему знанию экспертом избранных математических методов, накоплению опыта в применении избранного математического аппарата и программных средств. Поэтому, изучая вновь возникшую проблему, добросовестный эксперт либо видит возможность ее решения хорошо известным ему методом, либо ищет адекватную математическую модель.

Таблица 3.6

Наименование модели	Условия применения	Области применения
<b>Субъективные вероятности (Байесовский анализ)</b>	Достаточный объем надежной информации, которая может быть обработана статистическими методами. Исследуемый процесс должен быть стационарен и описываться формулой Байеса.	Оценка надежности оборудования, оценка потребности в различных материалах, комплектующих процессов добычи и транспорта
<b>Нечеткие множества</b>	Алгоритмы управления несложны и могут быть описаны простыми правилами, точное определение параметров не нужно или невозможно. Аналитическое описание системы не требуется, достаточно описания того, как процессом управляет опытный оператор.	Системы оперативного управления процессами добычи, транспорта и переработки; организация геофизических исследований, оценки публикаций в СМИ и др.
<b>Многокритериальные функции предпочтения</b>	Руководитель или эксперт обладает необходимым опытом и знаниями, способен осуществить критериальный анализ ситуации, прогнозировать динамику событий, оценить важность используемых критериев, дать критериальную оценку значениям физических параметров и построить функцию предпочтения	Автоматизация проектирования, экономический анализ, управление производством в добыче, транспорте и переработке; организация геофизических исследований, оценки публикаций в СМИ и др.
<b>Нейронные сети</b>	Умение построить общую функцию, описывающую процесс управления или распознавания, представить ее множеством более простых функций и расположить эти простые функции в иерархической сети нейронов	Экономический анализ, геологоразведка, управление технологическими объектами, информационное управление
<b>Системы алгебраических и дифф.-ных уравнений, системы массового обслуживания и др. традиционные методы моделирования оптимизации</b>	Умение и возможность сформулировать задачу в строгой математической постановке	Многие основные и обслуживающие процессы производства, его экономический анализ и управление

### **3.6. Схема определения и использования субъективных предпочтений руководителей**

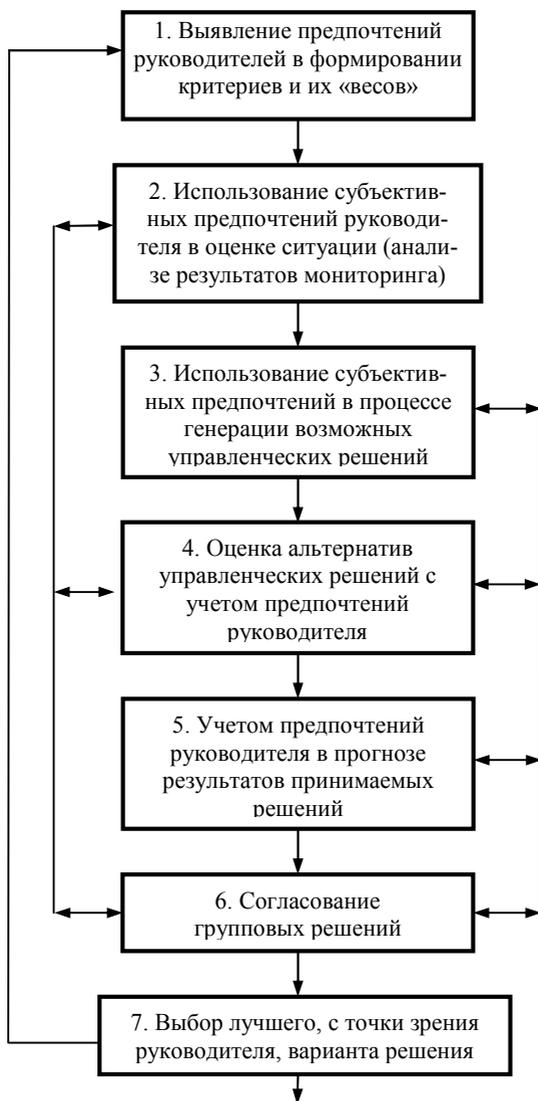
Как уже отмечалось выше, одна из важнейших функций компьютерной системы управления заключается в выявлении предпочтений руководителя, т.е. в определении приоритетов ранжирования, учете неопределенности в оценках руководителя и реализации его предпочтений при анализе обстановки и принятии решений. Схема их учета и использования показана на рис. 3.1.

Конечно, вербальная формулировка функций может быть изменена, они могут быть по-другому сгруппированы, но их содержательное значение, как показывает анализ компьютерных систем, используемых в различных областях деятельности, остается стабильным.

Для проверки этого утверждения инвариантность списка функций относительно приложений исследовалась при разработке систем поддержки принятия управленческих решений по ликвидации последствий радиационных воздействий, аварий на химических предприятиях, анализе методов компьютерной поддержки управления в нефтегазовой промышленности, в системах автоматизации проектирования сложных технических объектов и в системах поиска, анализа и представления данных в СМИ [3.2, 3.6, 3.15, 3.16, 3.17]. Поэтому в качестве рабочей гипотезы можно считать, что для достаточно широкого множества применений в компьютерных системах управления перечисленные функции являются типичными.

Будем считать, что каждая функция выполняется соответствующим логическим модулем. Между логическим и реализующим его программным модулем обычно однозначного соответствия не ставится. Логический модуль может быть реализован несколькими программными модулями. Один программный модуль может объединять несколько логических. Взаимосвязь логических модулей системы управления и, соответственно, реализующих их программных модулей, показана на рис. 3.1.

Из него видно, что в процессе работы модули компьютерной системы управления тесно взаимодействуют друг с другом. Заметим, что предложения системы управления могут не удовлетворять руководителя. Тогда цикл повторяется.



*Рис. 3.1*

На рис. 3.1 не показаны операционная система, базы данных, редакторы и другие программы, без которых невозможен никакой современный программный комплекс. Их работа не рассматривается, так как в этой главе нас интересуют только логические модули, реализующие функции системы управления. Отметим, что реализация функций – выбор методов, алгоритмов, интерфейсов и т.д. – сильно зависит как от области приложений, так и от субъективных предпочтений руководителей организаций и разработчиков систем. Особенно чувствительны к приложениям интерфейсы, а к субъективным предпочтениям руководителей – методы и алгоритмы.

В заключение этой главы еще раз повторим, для того чтобы руководитель смог проявить свое искусство использования компьютерных управляющих систем в принятии управленческих решений, в них должны быть включены специальные программные и аппаратные средства, позволяющие реализовывать методы выявления, адаптации и выполнения субъективных предпочтений руководителей.

## **Глава 4**

# **КОМПЬЮТЕРНАЯ ПОДДЕРЖКА СОГЛАСОВАНИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В ИНФОРМАЦИОННОМ ОБЩЕСТВЕ**

### **4.1. Характеристика задач согласования решений**

Согласование управленческих решений – это потенциально противоречивый процесс выработки совместного решения для получения результата, которого они не могут достичь другим путем. Это тяжелая работа, проводящаяся во многих случаях под воздействием атак средств массовой информации, которые могут подавить участников и заставить их исходить из чисто интуитивных или эмоциональных предпосылок, а не из обоснованных расчетов, оценок и прогнозов.

Компьютерные методы вводят новую составляющую в искусство переговоров по согласованию решений: искусство использования вычислительной техники, которое должно сочетать оценки и варианты решений, полученные уже устоявшимися или вновь разработанными математическими методами, компьютерный анализ результатов мониторинга, в том числе характер публикаций СМИ, с субъективными оценками, сделанными на основе знаний и опыта руководителя. Выше уже неоднократно подчеркивалось, что на решение руководителя сильнейшее влияние оказывают его предпочтения, поэтому в предложенных компьютером вариантах согласования решений руководитель должен видеть их тщательный учет, а не абстрактное предложение, далекое от его интересов.

Согласованное групповое решение вырабатывается на основе, как имеющейся объективной информации, так и субъективных интересов, предпочтений и целей, высказанных участниками согласования. То есть осуществляется переход от заданных индивидуальных

точек зрения к единому коллективному мнению, с которым согласны участники переговоров и на основе которого вырабатывается согласованное решение.

Основное условие успешности согласования групповых решений, не проводимых с позиции силы, – удовлетворение интересов договаривающихся сторон на основе компромисса, то есть достижение условий, при которых каждая договаривающаяся сторона считает, что она добилась определенного выигрыша.

Необходимо отметить, что субъективную точку зрения при оценке фактов, формировании предпочтений и даже управленческих решений в информационном обществе сильнейшее влияние оказывают средства массовой информации, генерирующие определенный психологический настрой. Одним из ярких примеров такого утверждения является банкротство одного из крупнейших банков США Lehman Brothers. Мощная компания СМИ, пропагандирующая жизнь в долг, повлияла на руководство банка, который начал выпускать не обеспеченные фактически ничем деривативы, приведшие банк со 158-летней историей к краху.

Хорошо известно, что при решении проблем, связанных с количественными расчетами и длинными последовательностями строгих логических выводов, человек сильно уступает компьютеру. Однако в тех областях, где вместо четкости присутствует размытость и субъективность, вместо истинности – правдоподобность, применение средств вычислительной техники пока еще встречает определенные трудности. Согласование управленческих решений, как правило, относится именно к таким проблемам.

Другой осложняющий фактор при согласовании решений – неопределенность, связанная с тем, что руководители или эксперты не могут точно предвидеть и оценить результаты реализации выбираемой цели и стратегии (например, при приобретении лицензий на разработку месторождений с учетом их предполагаемой рентабельности или поглощении другой компании(ий)). Естественно, при согласовании целей и стратегий неопределенности оценок каждого эксперта или руководителя, участвующего в переговорах, накладываются друг на друга, создавая дополнительные трудности.

При осознании необходимости проведения совместных действий руководитель, участвующий в переговорах, должен сформулировать

для себя их возможную цель (или цели), произвести анализ обстановки, определить свою позицию в предстоящем согласовании решений, произвести анализ возможных партнеров и определить тактику проведения переговоров – это фаза принятия индивидуальных решений. После этого руководитель формулирует свои предложения и рассылает их возможным партнерам.

Затем начинается собственно согласование решений (вторая фаза), включающее определение (или переопределение) проблемы и ее решение, то есть процесс оппонирующего взаимодействия, в процессе которого стороны ищут лучшее согласованное решение, в определенной степени удовлетворяющее все участвующие стороны, которое они не могут достигнуть другим способом. Традиционная модель согласования решений рассматривается как хорошо структурированный процесс, предполагающий поиск консенсуса в терминах ограничений и целей, сформулированных участниками переговоров. Часть переговоров действительно проходит по такому сценарию. В этом случае может быть использован один из формальных алгоритмов согласования решений. Результаты работы алгоритма пересылаются всем участникам и, если они их удовлетворяют, решение считается принятым, т.е. процесс принятия решения закончился на второй фазе. Обычно по такой схеме осуществляются, вырабатываются и принимаются тактические более стандартные и относительно простые решения, требующие немедленной реализации.

Переговоры по стратегическим, наиболее сложным проблемам, раньше, возможно, никогда не решавшимся, при обсуждении которых выступают противоречивые, конфликтные интересы сторон, протекают в виде последовательности интенсивных эволюционирующих переговорных процессов, преодолевающих пороги разногласий. Тогда процесс происходит циклически, после второй фазы он снова переходит в первую. Для каждого из таких процессов часто приходится использовать свои проблемно-зависимые методы. При этом необходимо учитывать, что в процессе согласования решений на участников этого процесса может оказываться сильнейшее давление не только различных лоббистских групп, но и СМИ.

В большинстве случаев перерывы между переговорами используются для принятия индивидуальных решений, в ходе которых пе-

реосмысливается ситуация, производятся поиски новых вариантов и их оценки.

Если переговоры, в которых для достижения соглашения выдвигаются менее предпочтительные для каждого участника альтернативы, но кажутся обещающими для нахождения компромисса, то процедуры генерации и оценки таких альтернатив должны рассматривать эти варианты. Одним из способов достижения справедливости правил в процессе переговоров является предоставление права всем участникам переговоров выдвигать альтернативные предложения и производить свои оценки каждому предложению (своему или партнера по переговорам).

Путь нахождения таких менее предпочтительных решений, которые, однако, могут привести к согласованию в фазе переговоров, хорошо иллюстрирует приведенные в последующих разделах простейшие алгоритмы согласования решений.

#### **4.2. Роль компьютерных систем согласования решений**

Выше уже отмечалось, что сложность решаемых проблем, невозможность или неэффективность принятия простых силовых решений, длительность и напряженность ведения переговоров приводят к естественному желанию использовать компьютерные системы для поддержки специалиста и руководителя, участвующего в итеративном процессе принятия согласованных групповых решений. Такие системы, являющиеся частью компьютерных систем управления, получили название систем поддержки переговоров (СПП) (английский термин – negotiation support systems) или систем поддержки групповых решений (СПГР) (английский термин – Group Decision Support Systems). В дальнейшем термины «поддержка переговоров» и «поддержка согласования решений» будут считаться синонимами.

Дальше речь пойдет не о том, как вести переговоры – этому вопросу посвящена огромная литература, а о том, как можно было бы использовать компьютер при их подготовке и проведении.

Из самого названия компьютерной системы поддержки переговоров следует, что она предназначена для оказания помощи участникам переговоров в их проведении и выработке согласованного решения. Помощь СПП заключается в:

- сборе данных и компьютерной поддержке анализа обстановки, сложившейся перед обсуждением проблемы. Особую роль начинают играть анализ публикаций СМИ, при этом существенное влияние могут оказать не только публикации по согласуемой проблеме, но и характер освещения СМИ смежных и даже достаточно далеких проблем;

- определении своей позиции на предстоящих переговорах;

- организации связи всех участников переговоров вычислительной сетью независимо от того, где они находятся, и предоставления им возможности легкого обмена предложениями и контрпредложениями;

- возможности наглядного и быстрого предоставления на экранах всей информации, необходимой при ведении переговоров, с использованием мультимедийных средств;

- помощи в оценке приоритетов отдельных составляющих обсуждаемой проблемы на протяжении всего хода переговоров;

- предоставлении средств формализации предложений, делаемых каждым участником переговоров, включающих алгоритмы их оценки, ранжирования и моделирования последствий;

- облегчении выработки всеми участниками и группами участников переговоров общего взгляда или сближения различных точек зрения на обсуждаемую проблему за счет их формализации и анализа, с учетом интересов каждого партнера;

- генерации компромиссных вариантов согласованных решений;

- моделировании последствий предлагаемых вариантов решений;

- определении интегральной оценки компромиссных вариантов и выборе лучших вариантов.

Особая эффективность применения СПП проявляется при комплексном подходе в поддержке переговоров, начиная от обучения проведению переговоров с помощью системы поддержки переговоров и кончая заключением соглашения по реальной проблеме. Примером такого подхода является СПП INSPIRE [4.1], предусматривающая четыре варианта ее использования.

1. Возможность проведения учебных игр в принятии групповых решений. Для малоопытных участников INSPIRE предоставляет по-

шаговое руководство процессом переговоров. Для более опытных специалистов система дает возможность игроку построить графический трек развития процесса принятия группового решения посредством многочисленных раундов обмена предложений и контрпредложений.

2. Использование системы как инструмента подготовки к переговорам. Перед началом процесса переговоров каждый участник обязан оценить возможные результаты и их варианты. Это заставляет его точно сформулировать свои предпочтения и рассмотреть возможные пути нахождения компромиссов. Система позволяет произвести оценки различных комбинаций вариантов и общую оценку всех пакетов решений.

3. Применение средств моделирования предстоящих переговоров, позволяющих подготовиться к конкретным обсуждениям проблемы. В систему вводятся конкретные условия переговоров, и проводится игра, имитирующая возможные варианты хода реального процесса принятия группового решения. Это средство может быть использовано параллельно с ведением реальных переговоров так же, как шахматисты используют шахматные программы в процессе проведения матчей (если это разрешено).

4. Поддержка и помощь в реальных переговорах с помощью системы поддержки переговоров, которой, собственно, и является система INSPIRE. В результате проведенных ранее тренировок и анализа ситуации участник переговоров может использовать все возможности системы для успешного проведения переговоров. Важно отметить, что во всех случаях система может работать через INTERNET.

Если исходить из описываемых в литературе часто встречающейся последовательности этапов проведения переговоров и принятия решения (без использования вычислительной техники), то структура системы поддержки переговоров с помощью компьютерных систем может выглядеть так, как показано на рис. 4.1 [4.2]. Стрелками показана последовательность и возможная цикличность процесса.

Из рис. 4.1 видно, что компьютерная система поддержки согласования решений осуществляет поддержку на всех этапах, начиная от сбора информации и кончая оформлением документов по принятому решению.



*Рис. 4.1*

Конечно, рис. 4.1 это только схема, иллюстрирующая функции системы поддержки согласования решений. В каждом конкретном случае отдельные элементы этой схемы могут не использоваться, а какие-то новые – появляться. Структуры различных программных комплексов реальных СПП могут отличаться от схемы рис. 4.1, но функционирование систем поддержки переговоров удобно рассматривать, опираясь на эту структуру.

Из рис. 4.1 видно чередование двух фаз принятия индивидуальных решений и переговоров, из которых состоит процесс переговоров: фазы принятия индивидуальных решений (блоки А, В, С) и фазы ведения переговоров (блок D).

Руководитель осознает необходимость вступления в переговоры и заключения соглашения тогда, когда возникает потребность проведения совместных действий. Такая необходимость может возникнуть в результате резкого изменения обстановки, например, чрезвычайного происшествия, непредвиденной атаки в СМИ, падения спроса на выпускаемую продукцию, потерю голосов на выборах и т.д., но может существовать и перманентно, например, при оперативном управлении ликвидацией серьезной аварии.

Примером осознания необходимости совместных действий вследствие резкого изменения обстановки может служить выступление 22 июня 1941г одного из наиболее яростных противников советской власти У. Черчилля, тогда премьер-министра Великобритании. Узнав о нападении Германии на Советский Союз, он в тот же день заявил о необходимости координации борьбы с Германией, и вскоре прибыл в Москву для переговоров со Сталиным. Но, конечно, решение о необходимости начать переговоры постоянно возникает и во вполне будничной обстановке.

Руководитель, получивший первое предложение, определяет для себя: есть ли у него необходимость вступать в переговоры с целью, указанной в полученном им предложении. Если да, то он также с помощью компьютерной системы поддержки переговоров проводит анализ обстановки, определяет свою позицию в предстоящих переговорах и определяет тактику их проведения.

После этого и начинаются собственно переговоры (вторая фаза), включающие определение (или переопределение) проблемы и ее решение, то есть процесс оппонирующего взаимодействия, в процессе

которого стороны ищут лучшее согласованное решение, в определенной степени удовлетворяющее все участвующие стороны, которое они не могут достигнуть другим способом. Для этого используется один из формальных алгоритмов согласования решений. Результаты работы алгоритма пересылаются всем участникам и, если они их удовлетворяют, решение считается принятым, т.е. процесс принятия решения завершается на второй фазе. Но так бывает далеко не всегда.

Согласование решений по наиболее сложным проблемам, при решении которых выступают противоречивые, конфликтные интересы сторон, протекает в виде последовательности интенсивных эволюционирующих компьютерных процедур анализа предложений и генерации вариантов решений, преодолевающих пороги разногласий. Процесс происходит циклически, после фазы ведения переговоров с партнерами он переходит в фазу индивидуальных решений. При этом часто приходится подвергать компьютерному анализу средства и результаты воздействий со стороны средств массовой информации, а также различных экономических, политических и других структур. Для каждого из таких процессов часто приходится использовать свои проблемно-зависимые методы.

В большинстве случаев перерывы между переговорами используются для компьютерной генерации новых индивидуальных решений, в ходе которых переосмысливается ситуация, производятся новые оценки участников совещания и т.п. В этом случае процесс согласования решений осуществляется путем последовательного чередования процедур, показанных в блоках *B*, *C* и *D* рис. 4.1.

### **4.3. Анализ обстановки перед согласованием решений с помощью компьютерных систем**

Компьютерная поддержка анализа обстановки (Блок *A* блок-схемы рис. 4.1) заключается в выявлении решающих факторов, определяющих возможное развитие ситуации, характер возникающих угроз и благоприятных факторов на основе информации, хранящейся в базе данных и оценок экспертов или руководителей.

*Компьютерный анализ результатов мониторинга.* Задача принятия групповых решений требует сбора надежной информации и

своевременного ее анализа. Особенность мониторинга в информационном обществе заключается в том, что очень часто необходимо отслеживать и анализировать информацию, появляющуюся в СМИ. Во многих случаях этот анализ и согласование его результатов должны осуществляться в реальном масштабе времени, поскольку реакция на поступившую информацию должна быть максимально быстрой. Роль компьютерных систем поддержки согласования решений для выполнения этой задачи чрезвычайно велика. Методы анализа результатов мониторинга будут рассмотрены в гл. 5.

*Определение цели согласования решений.* Компьютерная поддержка формирования цели переговоров является частным случаем формирования цели фирмы, которая рассматривается в следующих главах.

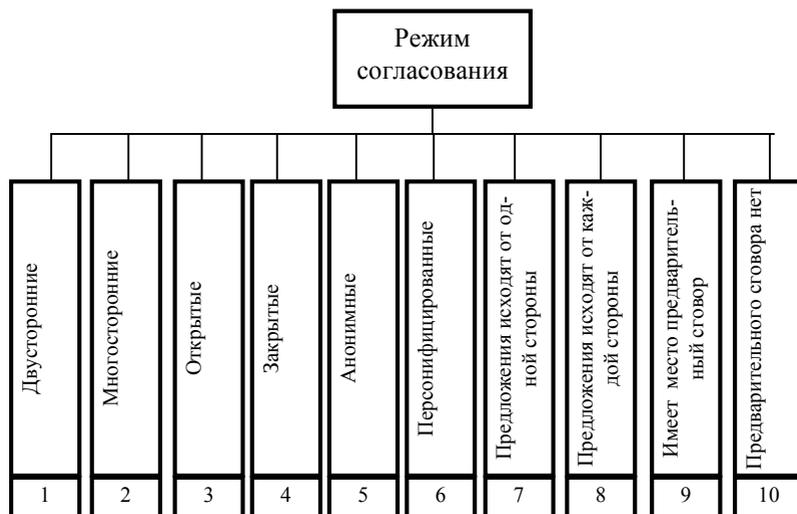
*Определение режима и характера согласования решений.* В последние годы разработано большое количество методов для компьютерной поддержки принятия согласованных решений в процессе переговоров. Для разработки программных средств, реализующих эти протоколы, большое значение имеет классификация режима и методов согласований. На конференции DEXA – 2000 в Лондоне (Database and Export Systems Applications) [4.3] был предложен вариант классификации компьютерной поддержки согласований, сокращенная версия которой показана на рис. 4.2. В классификации учитываются также характеристики объекта, по которому ведутся переговоры о согласовании решений, и критерии, по которым он оценивается (на рис. 4.2 не показаны).

Из рис. 4.2 видно, что классификация согласований в соответствии с их режимом может быть достаточно разветвленной. Например, система может допускать использование следующих режимов согласований: 1 – 3 – 6 – 8 – 10 (цифрами указаны режимы рис. 4.2) или 1 – 4 – 6 – 7 – 10 и т.д.

При разработке или выборе компьютерной системы для эффективной поддержки предстоящих переговоров необходимо учитывать их режим.

*Компьютерная поддержка формирования возможного компромисса.* Чрезвычайно важным для участников переговоров является характер возможного выигрыша от принимаемого решения. По ха-

рактору возможного выигрыша переговорные ситуации могут быть разделены на следующие классы:



*Рис. 4.2*

- **Распределительный** (его также называют соревновательным, игрой с нулевой суммой и т.п.). В переговорах этого класса одна сторона «выигрывает», а другая – «проигрывает». Это происходит тогда, когда существует фиксированный ресурс, раздел которого и составляет предмет переговоров.

- **Интеграционный** (его называют дружественным, типа выигрыш – выигрыш и т.п.). В переговорах этого класса в связи с тем, что величина ресурса переменная, не фиксированная, обе стороны могут «выиграть». Доминантой таких переговоров является максимизация суммарного выигрыша. Он достигается обменом информации и совместным решением проблем. Это может произойти, например, при слиянии двух фирм.

- **Интеграционно-распределительный**, включает элементы обоих вышеперечисленных классов. Примером переговоров этого класса являются отношения постоянных поставщиков и получателей некоторого ресурса (например, транспортных средств). Каждый из них

хочет получить максимум прибыли за счет другого, но каждая сторона хочет также, чтобы другая сторона была удовлетворена.

В любом случае необходимо учитывать возможность влияния СМИ на ход переговоров. Информационная атака в СМИ, организованная конкурентом, может сильно повлиять на ход переговоров и даже сорвать их.

Характер разрешения противоречий можно классифицировать в терминах отношения к удовлетворению требований своих и оппонента:

- эгоистический, удовлетворение своих требований важно, а партнера – нет;
- компромиссный, важно удовлетворение как своих требований, так и требований партнера;
- безразличный, удовлетворение требований как своих, так и партнера не имеет значения;
- уступчивый, имеют значение только требования партнера по переговорам, которые и удовлетворяются. Самый яркий пример переговоров этого типа – безоговорочная капитуляция.

Обозначим функцию полезности результатов переговоров для одной из сторон –  $\pi(z)$ , а для другой –  $\Psi(z)$  [4.5]. Каждая сторона знает свою функцию, но, как правило, не знает функции другой.  $z$  – векторы аргументов этих двух функций. Область определения аргументов может быть общей для обеих функций или своя для каждой функции, но они обязательно должны пересекаться. Нас интересует только область пересечения, ее элементы будут обозначаться вектором  $z$ .

Значения экстремумов функций обозначим  $\pi(z_0^x)$  и  $\Psi(z_0^y)$  соответственно. В общем случае точки  $z_0^x$  и  $z_0^y$  не совпадают. Каждая из сторон хочет, чтобы моментом окончания переговоров стала точка экстремума. Но точка момента окончания в значительной степени зависит от тактики проведения переговоров. Поэтому функции, описывающие ход переговоров (функции, оценивающие ситуацию, сложившуюся после предложения партнера), можно выбрать в виде  $f_x(\pi(z), \alpha(z))$  для стороны  $X$  и  $f_y(\Psi(z), \beta(z))$  для стороны  $Y$ , где

$\alpha(z)$  и  $\beta(z)$  функции, характеризующие тактику переговоров сторон  $X$  и  $Y$  соответственно.

Если обозначить точку достижения соглашения через  $z_c$ , то обе стороны будут стремиться к тому, чтобы:

$$\begin{aligned} \left| \pi(z_0^x) - f^x(\pi(z_c^x), \alpha(z_c^x)) \right| &\rightarrow \min, \\ \left| \Psi(z_0^y) - f^y(\Psi(z_c^y), \beta(z_c^y)) \right| &\rightarrow \min. \end{aligned}$$

При эгоистической тактике партнера  $X$   $f^x(\pi(z_c^x), \alpha(z_c^x)) = \pi(z_0^x)$ , независимо от тактики партнера  $Y$ .

При компромиссной тактике партнеров  $X$  и  $Y$   $A \left| \pi(z_0^x) - f^x(\pi(z_c^x), \alpha(z_c^x)) \right| = B \left| \pi(z_0^y) - f^y(\pi(z_c^y), \beta(z_c^y)) \right|$ , где  $A$  и  $B$  векторы, на которых достигается компромисс, т.к. в общем случае:

$$\left| \pi(z_0^x) - f^x(\pi(z_c^x), \alpha(z_c^x)) \right| \neq \left| \pi(z_0^y) - f^y(\pi(z_c^y), \beta(z_c^y)) \right|.$$

При безразличной тактике партнеров  $X$  и  $Y$  ни характер функций  $\alpha(z)$ ,  $\beta(z)$ , ни значения функций  $\pi(z_c^x)$  и  $\Psi(z_c^y)$  роли не играют.

При уступчивой тактике партнера  $X$   $f^x(\pi(z_c^x), \alpha(z_c^x)) = \Psi(z_0^y)$  независимо от тактики партнера  $Y$ .

Таким образом, компьютерная система управления представляет руководителю или эксперту формальные средства, на основе которых он может сформулировать свою позицию на предстоящих переговорах. Заметим, что предметом согласования могут быть не только экономические факторы, но и характер публикаций, их объем, периодичность и т.д.

#### **4.4. Определение своей позиции с помощью компьютерных систем**

В литературе по методам переговоров (не связанным с использованием вычислительной техники) подчеркивается важность определения своей позиции (блок  $B$  блок-схемы рис. 4.1) перед началом переговоров для успеха в предстоящих переговорах (своего рода домашнее задание). При переговорах с использованием компьютерных систем этот этап, как мы сейчас увидим, также является чрезвычайно важным. Рассмотрим подробнее составляющие этого блока.

*Определение экономических и информационных критериев, их «весов» и базовых шкал, по которым будут оцениваться достигнутые соглашения.* Выбор критериев, по которым будут оцениваться достигнутые в процессе переговоров соглашения, зависит, конечно, в первую очередь от руководителя, и может быть сугубо индивидуальным. С другой стороны, существует некоторый обычный набор критериев, который может добавляться и изменяться руководителем или экспертом. Здесь роль СПП может свестись к тому, что она представит руководителю список более-менее стандартных критериев, который руководитель уточнит в соответствии со своими предпочтениями и интересами.

Определение критериев оценки – важный момент. Естественное желание руководителя – указать как можно больше критериев, пытаюсь связать каждый признак с самостоятельным критерием. Увеличение числа критериев может повышать точность решения задачи, так как учитывается большее число факторов. Но может и приводить к увеличению ошибки, если эти факторы учитываются неверно.

При оценке вариантов решений важное значение имеет смешение полезных знаний с бесполезными (проблема иррелевантности значений). Последние лишь осложняют обработку знаний [4.5]. Влияние СМИ на процесс принятия решений во многих случаях приводит к тому, что приходится перерабатывать массу дополнительной информации либо имеющей небольшое значение для рассматриваемого решения, либо, что еще хуже, являющейся просто ложной. Сейчас уже начали появляться компьютерные системы, выявляющие противоречия в информации, опубликованной в СМИ. Одним из средств отсекающей малозначащей информации в рассматриваемом ниже контексте – отсекающей факторов и процессов, не имеющих большого значения для принимаемого решения и выделения важных, - является определение «весов» (важности) критериев, поскольку набор критериев является формализацией наших пожеланий и требований к качеству вырабатываемого решения [4.6]. К вопросам формирования критериев мы еще будем многократно возвращаться.

*Выбор алгоритмов оценки.* При определении набора критериев, их «весов» и базовых шкал руководитель или эксперт в понятных для него терминах может выразить свои субъективные оценки успешности (или неудачи) предполагаемого совместного решения. При выбо-

ре алгоритма оценки такой априорной ясности нет. При использовании различных алгоритмов могут получаться различные оценки вариантов согласованного решения. Конечно, в некоторых случаях они могут совпадать, но это отнюдь не обязательно. Совпадение возникает обычно в тех случаях, когда один из объектов ранжируемого множества хуже или превосходит остальные по всем или наиболее значимым параметрам. Методы оценки решений чрезвычайно разнообразны. Некоторые методы будут рассмотрены ниже.

*Генерация вариантов предложений.* Компьютерную генерацию возможных предложений можно осуществить посредством: программной реализации аналитических или имитационных моделей, с использованием экспертных систем, генерации сценариев путем комбинации различных операций, заданных руководителем или взятых из базы данных, и, наконец, используя подход, получивший название ситуационного управления. Ряд методов генерации вариантов решений, аналогичных вариантам предложений, будет рассмотрен ниже.

*Прогнозирование результатов возможных решений.* Под прогнозированием понимается оценка состояния объекта или процесса через определенный период времени. Существует огромная литература и большое количество программных средств, реализующих алгоритмы прогнозирования. Используя те или иные программные средства, получить прогноз сравнительно легко. Гораздо труднее оценить его достоверность. Методы прогнозирования относительно хорошо работают для стационарных процессов, а также в случае, когда функция изменения характеристик процесса известна. К сожалению, этими случаями не исчерпывается все многообразие возможных ситуаций согласования решений. Тем не менее, при принятии групповых решений методами прогнозирования в той или иной форме необходимо пользоваться.

*Формирование первого предложения* – очень важный и специфический этап при подготовке согласования решений, поэтому остановимся на нем подробнее. Формирование первого предложения с использованием информационных технологий допускает, по крайней мере, два подхода:

- оценка вариантов предложений и выбор лучшего варианта;

- определение области значений параметров, приемлемых для всех участников переговоров.

В этом разделе мы рассмотрим второй подход. Суть подхода состоит в том, чтобы попытаться сформировать оптимальную в каком-либо смысле область (или области) значений параметров и начинать переговоры с нее, а еще лучше, сформировать множество пересечения таких областей всех участников переговоров с тем, чтобы в дальнейшем искать согласование внутри этого множества или в некоторых его окрестностях. Такими областями могут быть области, построенные на принципе оптимальности Парето или на принципе Нэш – эквивалентности, суть и взаимодействие которых будут рассмотрены в следующей главе.

Сужение множества выбора до Парето-оптимального или Нэш-равновесного важно не только само по себе, но еще и потому, что на этих более узких множествах могут выполняться упрощающие дальнейший анализ допущения о предпочтениях, которые заведомо несправедливы для всего множества значений параметров. Кроме того, Парето-оптимальные решения могут обладать интересными и практически важными свойствами, не присущими остальным решениям.

Нахождение Парето-оптимальных или Нэш-равновесных начальных условий может приводить к повышению вероятности достижения соглашения за счет выработки приемлемых для всех участников стартовых условий, а также к ускорению переговоров за счет предложения начальных условий, достаточно близких к тем, которые участники считают приемлемыми.

*Парето переговорные множества для согласования решений.* Для определения максимального уровня удовлетворенности каждого участника в конкретных переговорах часто используют подход, связанный с именем В. Парето. Напомним, что согласно этой концепции, система Парето-оптимальна, если ни один из ее элементов не может улучшить свои условия, не ухудшая условий других. Подробнее метод Парето-оптимальности рассмотрен в разд. 5.8.

Суть алгоритма поиска Парето-оптимальных решений, который реализуется применительно к нашему примеру, состоит в том, система, попарно сравнивая характеристики фирм А, В, С, D, формирует таблицу, состоящую из 0 и 1, табл. 4.1.

Значение переменной  $a_{ij}$ , стоящей на пересечении  $i$ -го столбца и  $j$ -ой строки в табл. 4.1, определяется по правилу:

$$a_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{если условия фирмы } i \text{ строго предпочтительнее} \\ & \text{условия фирмы } j; \\ 0 & \text{- в противном случае.} \end{cases}$$

Таблица 4.1

	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
<b>A</b>	0	1	1	1
<b>B</b>	0	0	1	1
<b>C</b>	0	0	0	1
<b>D</b>	0	0	0	0

Строгая предпочтительность означает, что один или несколько показателей фирмы  $i$  лучше соответствующих показателей фирмы  $j$ , а остальные значения равны.

Поскольку Парето-оптимальность определяется не абсолютными, а относительными значениями оценок возможных партнеров по значениям их параметров, то для реализации алгоритмов достаточно определить существует ли между ними отношение строгого предпочтения или нет.

В этой таблице находятся столбцы, состоящие из одних нулей. Эти столбцы и одноименные им строки вычеркиваются из таблицы, а объекты, характеризуемые этими столбцами и строками соответствуют множеству эквивалентных или несравнимых объектов низшего ранга (в нашем случае – 3). В примере это фирма –  $A$ . После завершения этой процедуры получаем другую таблицу, табл. 4.2.

Таблица 4.2

	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
<b>B</b>	0	1	1
<b>C</b>	0	0	0
<b>D</b>	0	0	0

Вычеркивая в этой таблице столбец и строку  $B$ , получаем второе множество объектов второго ранга – фирма  $B$  и табл. 4.3, в которой находятся одни 0, соответствующие столбцам и строкам, характеризующим фирмы  $C$  и  $D$ . Наличие одних нулей в таблице означает, что процесс ранжирования объектов по группам завершен.

Таблица 4.3

	<i>C</i>	<i>D</i>
<i>C</i>	0	0
<i>D</i>	0	0

Последнее множество объектов (фирмы *C* и *D*) является множеством первого ранга (Парето-оптимальным множеством). Эти фирмы имеют по сравнению с другими наилучшие показатели, но определить предпочтение одной из них методом Парето невозможно.

*Нэш-равновесные множества для согласования решений.* В 1949г. в докторской диссертации Нэша была разработана модель, показывающая, что соревновательное поведение руководителей может привести, хотя бы абстрактно, к некоторому результату переговоров, близкому к равновесию интересов договаривающихся сторон. Таким результатом является достижение условий, в определенной степени удовлетворяющих все договаривающиеся стороны и таких, что их нарушение одним из участников приведет только к его проигрышу. Эти условия называются равновесием или точкой Нэша.

Проблема соглашения двух лиц может быть описана парой  $(S, d)$ , где  $S \in R^2$  – множество возможных полезностей (выгодностей) и точкой разногласий  $d = (d_1, d_2) \in S$ , определяющей положение полезности, если соглашение не достигнуто [4.7].

Модель Нэша показывает, что можно получить хотя бы абстрактно результат близкий к равновесию договаривающихся сторон. Таким результатом является достижение условий, в определенной степени удовлетворяющих все договаривающиеся стороны и таких, что их нарушение одним из участников приведет только к его проигрышу. Эти условия называются равновесием или точкой Нэша. То есть можно сказать, что ситуация является равновесной по Нэшу, если она устойчива относительно индивидуальных отклонений участников переговоров.

Оптимальность по Парето показывает, что находя Парето-оптимальную точку, все участники переговоров достигают не худшего результата, чем при выборе этой точки другим методом, а, возможно, и лучший. Однако это верно только при согласованных усилиях всех участников.

Из принадлежности значений параметров множеству Парето не следует, что эти значения максимально выгодны каждому участнику переговоров. Некоторые из них, сепаратно изменив значения своих параметров, могут увеличить свой выигрыш (получить лучший результат). Действия других участников в ответ на такое поведение, может вывести значения параметров из множества Парето. То есть индивидуальные интересы партнеров по переговорам могут вступить в противоречие с коллективным интересом его участников.

Выбор стартовых позиций переговоров может заключаться не только в формировании Парето-оптимальных или Нэш-эквивалентных множеств критериальных оценок целей и стратегий их реализации, но и в определении стартовой стратегии ведения переговоров, обеспечивающей Нэш равновесие в начале ведения переговоров.

Такой первоначальный выбор стратегии ведения переговоров может быть осуществлен на основе теории игр с произвольной суммой [4.8], в частности, в простейшем случае биматричных игр.

Рассмотрим пример формирования первого Нэш-эквивалентного предложения. Предположим, что фирмы *C* и *D*, в общении между собой по поводу заключения совместного наиболее выгодного обоим контракта могут придерживаться только двух стилей (стратегий) ведения переговоров, известных в теории биматричных игр как стратегии «Ястреба» и стратегии «Голубя» – игра «Ястреб – Голубь» [4.10]. При этом предполагается, что фирмы уже хорошо знают друг друга, и каждая фирма имеет четкое представление о стиле партнера.

В нашем случае фирма, придерживающаяся стратегии Ястреба ведет переговоры очень агрессивно, отступая лишь при серьезных потерях. Голубь напротив ведет себя очень осторожно, не принимая никаких радикальных решений, и уступает при малейшей опасности. В такой игре, если Ястреб встречается с Ястребом, то один из них обязательно несет серьезный урон или «погибает». Если же Голубь встречается с Голубем, то ни один из них не несет серьезных потерь. Голуби долго ведут переговоры, не предлагая ничего определенного, пока один из них не устанет или не решит, что ему не стоит продолжать противостояние, а лучше отступить. При встрече Ястреба с Голубем всегда побеждает Ястреб, Голубь несет тяжелые потери.

В начале переговоров ни компания *C*, ни компания *D* не знает заранее кто ей противостоит (Ястреб или Голубь), и какую стратегию

ей поэтому следует выбрать. Поэтому эта игра решается в смешанных стратегиях и задача состоит, во-первых, в вычислении среднего выигрыша игроков и, во-вторых, определении точек равновесия по Нэшу.

Построим в начале платежные матрицы компаний  $C$  и  $D$ .

Предположим, что в компьютерной системе количественная оценка взаимодействия игроков  $C$  и  $D$  определена следующим образом (понятно, что руководитель в случае необходимости может задать и другие цифры): выигрыш приносит 50 (+50) очков (баллов); проигрыш – 0 (0) очков; серьезные потери стоят 100 (-100) очков; затраты времени на переговоры штрафуются 10 (-10) очками.

Пусть сначала фирмы  $C$  и  $D$  – Голуби, ведущие затяжные переговоры. В этом случае победитель получает 50 очков, но платит 10 очков штрафа за потерю времени, так что его выигрыш, в конечном счете, равен 40 очкам. Победенный также платит штраф 10 очков за потерянное время. Естественно предположить, что каждый Голубь в среднем в половине туров переговоров победит, а в половине проигрывает. То есть, его средний выигрыш за время переговоров равен среднему арифметическому между «+40» и «-10»,  $0.5(40-10)=15$ , то есть «+15».

Допустим теперь, что одна из компаний Ястреб. Так как Ястребы всегда побеждают Голубей, то он будет получать «+50» очков за каждый тур переговоров и, тем самым его средний выигрыш равен «+50». Для Голубя же выигрыш всегда равен «0». Ни у Ястреба, ни у Голубя штрафного времени нет.

При встрече двух Ястребов один из них получает «-100» очков как проигравший, другой «+50» очков как выигравший. Поэтому ожидаемая средняя оценка выигрыша за один тур переговоров (и за все время переговоров) равна среднему арифметическому между «+50» и «-100»,

$$0.5(50-100)=-25,$$

то есть «-25».

В итоге получаем следующие платежные матрицы игроков (компаний)  $C$  и  $D$ .

*Игрок C* имеет платежную матрицу с элементами  $a_{ij}$ , показанную в табл. 4.4.

Таблица 4.4

	<b>Я</b>	<b>Г</b>
<b>Я</b>	-25	50
<b>Г</b>	0	15

Игрок *D* имеет платежную матрицу с элементами  $b_{ij}$ , показанную в табл. 4.5.

Таблица 4.5

	<b>Я</b>	<b>Г</b>
<b>Я</b>	-25	0
<b>Г</b>	50	15

В этих матрицах *Я* – чистая стратегия Ястреба; *Г* – чистая стратегия Голубя.

Пусть вероятности выбора стратегии *Я* игроком *C* есть  $p_1$ , а игроком *D* –  $q_1$ , а вероятности выбора стратегии *Г* игроком *C* –  $p_2$ , а игроком *D* –  $q_2$ , тогда вводя обозначения:

$$p_1 = p, \quad p_2 = 1 - p, \quad q_1 = q, \quad q_2 = 1 - q,$$

средние выигрыши игроков определяются как:

$$H_C(p, q) = a_{11} p q + a_{12} p (1 - q) + a_{21} (1 - p) q + a_{22} (1 - p) (1 - q),$$

$$H_D(p, q) = b_{11} p q + b_{12} p (1 - q) + b_{21} (1 - p) q + b_{22} (1 - p) (1 - q).$$

Равновесная ситуация по Нэшу определяется одновременным выполнением неравенств:

$$H_C(p, q^*) \leq H_C(p^*, q^*) \quad \text{и} \quad H_D(p^*, q) \leq H_D(p^*, q^*),$$

где:

$$0 \leq p \leq 1, \quad 0 \leq q \leq 1,$$

и пара  $(p^*, q^*)$  определяет равновесную ситуацию.

При этом чтобы пара  $(p^*, q^*)$  определяла бы эту равновесную ситуацию необходимо и достаточно одновременное выполнение следующих неравенств:

$$(p-1)(Eq-\alpha) > 0,$$

$$p(Eq-\alpha) > 0,$$

$$(q-1)(Fp-\beta) > 0,$$

$$(q)(Fp-\beta) > 0,$$

где:

$$E = a_{11} - a_{12} - a_{21} + a_{22}, \quad \alpha = a_{22} - a_{12},$$

$$F = b_{11} - b_{12} - b_{21} + b_{22}, \quad \beta = b_{22} - b_{21}.$$

Проводя несложные вычисления по этим выражениям и платежным матрицам наших фирм  $C$  и  $D$  получаем, что:

1.  $p=1, q \leq 7/12,$
2.  $p=0, q > 7/12,$
3.  $0 \leq p \leq 1, q = 7/12,$

1.  $q=1, p \leq 7/12,$
2.  $q=0, p > 7/12,$
3.  $0 \leq q \leq 1, p = 7/12.$

То есть игра имеет три точки равновесия, две из которых отвечают чистым стратегиям игроков. Третья же смешанная стратегия характеризуется следующими величинами:

$$p^* = 7/12, q^* = 7/12, H_C(7/12, 7/12) = H_D(7/12, 7/12) = 6.25.$$

Это означает, что определяя свои стратегии поведения перед переговорами (первое предложение) игроки (компании  $C$  и  $D$ ) наиболее разумной линией поведения должны считать смешивание стратегий Ястреба и стратегии Голубя в отношении 7 к 5. При этом всякий раз выбор конкретной стратегии должен носить случайный характер, чтобы у противника не было возможности угадать, как он собирается вести себя в каждом конкретном туре переговоров.

Так, например, неразумно выступать в роли Ястреба семь раз подряд, а затем пять раз подряд в роли Голубя и так далее. В этом случае противник быстро разберется в ваших намерениях и несомненно воспользуется этим (например, разыгрывая роль Ястреба, когда вы Голубь). При случайном выборе стратегии Ястреба с вероятностью  $7/12$  и стратегии Голубя с вероятностью  $5/12$  можно рассчитывать на средний выигрыш в переговорах, равный 6.25, хотя это и меньше чем 15, и тем более чем 50. Изменение пропорции 7:5 может этот выигрыш только уменьшить – в этом суть, в данном примере равновесия по Нэшу.

#### **4.5. Компьютерный анализ возможных предложений партнеров и определение тактики ведения переговоров с помощью СПП**

Для предварительного анализа предложений возможных партнеров и определения тактики ведения переговоров СПП должна выполнить функции, указанные в блоке  $C$  рис. 4.1.

*Сбор информации, характеризующей партнеров.* Выше уже упоминалось, что перед началом переговоров необходимо постараться собрать максимум информации об их участниках, их манере поведения, сильных и слабых сторонах. Сведения могут иметь не только характер официальных данных о фирме, но и личностную информацию. Ответы на эти вопросы СПП может представить в виде таблицы типа табл. 4.6. Такая таблица может быть использована, например, при выборе фирмы для проведения различных инженерных работ.

Таблица 4.6

		Возможные партнеры			
		1	2	3	4
1	Предложение для возможных партнеров является пионерским	Нет 1	Нет 1	Нет 1	Нет 1
2	Опыт проведения подобных работ у возможных партнеров	Большой 1	Большой 1	Фирма создана недавно 2	Есть небольшой опыт 3
3	Финансовое состояние возможных партнеров	Возникли трудности 3	Положение стабильное 1	Фирма усиленно ищет заказы, стараясь укрепиться на рынке 2	Состояние удовлетворительно 2
4	Есть ли аналогичные предложения от других фирм	Нет 1	Нет 1	Нет 1	Нет 1
5	Психологическое состояние: а. компетентность	Очень компетентен 1	Компетентен 2	Компетентен 2	Не высокая 3
	б. упорство	Не очень упорен 3	Упорен 2	Упорен 1	Неизвестно 4
	Информация о фирме, появляющаяся в СМИ	Нет информации 3	Отрицательная 4	Положительная 1	Положительная 1

*Примечание:* В таблице даны содержательные ответы. Цифрами обозначены баллы. Балл 1 – высшая оценка, балл 4 – низкая. Балльные значения при определении меры сходства могут быть оценены по формуле (4.1).

Возможна оценка партнеров по близости их предложений к параметрам, выработанным инициатором переговоров. В этом случае принимаются предложения, близкие к требованиям заказчика. Для оценки партнеров могут использоваться меры сходства, таких мер сходства предложено несколько. Они систематизированы в работе [4.10].

Мерой сходства (близости) обычно называется функция  $C(S_i, S_j)$ , значение которой увеличивается по мере того, как характеристики объектов сближаются, и которая отвечает следующим требованиям:

$$0 \leq C(S_i, S_j) \leq 1 \quad \text{для } i \neq j;$$

$$C(S_i, S_j) = 1 \quad \text{для } i = j;$$

$$C(S_i, S_j) = C(S_j, S_i),$$

где  $S_i, S_j$  – множества значений признаков, описывающих сравниваемые объекты.

Этими свойствами обладают множества эквивалентных мер, представляемых формулой:

$$C(S_i, S_j) = \frac{2m(S \cap S_j)}{m(S_i) + m(S_j)}.$$

где  $m(S_j)$  обозначает число элементов множества  $S_j$

Вычисление значений меры сходства двух сравниваемых объектов по качественным признакам удобно производить на основе бинарной матрицы, элементы которой

$$x_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{если } i\text{-ый признак есть у } j\text{-ого объекта,} \\ 0, & \text{в противном случае} \end{cases}.$$

Тогда  $C(S_i, S_j)$  для  $i=1, j=2$  примет вид:

$$C(S_1, S_2) = \frac{2 \sum_{i=1}^I x_{i1} x_{i2}}{\sum_{i=1}^I x_{i1} + \sum_{i=1}^I x_{i2}}.$$

В тех случаях, когда  $x_{ij}$  – действительное или целое число,  $C(S_i, S_j)$  может быть задана в виде:

$$C(S_1, S_2) = \frac{2 \sum_{i=1}^I \min(x_{i1}, x_{i2})}{\sum_{i=1}^I x_{i1} + \sum_{i=1}^I x_{i2}}. \quad (4.1)$$

Использование меры сходства системой осуществляется следующим образом. Формируется два множества: множество предложений  $(S_0, S_1, \dots, S_p)$  и множество признаков  $(P_1, P_2, \dots, P_i)$ . Здесь  $S_0$  – задание. Эксперт или руководитель формирует множество признаков, которыми он характеризует свое задание и оценивает наличие или отсутствие этих признаков в предложениях, сделанных партнерами. Оценка признаков может быть логической (0, 1) или балльной (лингвистической). В зависимости от этого расчет меры сходства ведется по соответствующей формуле. Те предложения, у которых меры сходства минимальны, могут быть отброшены.

Естественно список интересующих руководителя вопросов может быть расширен. Таким образом, компьютерная система структурирует полученную информацию и представляет ее в удобном для руководителя виде.

*Отсевивание предложений возможных партнеров.* Система поддержки переговоров составляет список предложений, не удовлетворяющих требованиям, сформулированным инициаторами переговоров с указанием причин отказа от дальнейшего рассмотрения предложения.

Таковыми причинами могут быть, например, низкое значение меры сходства (см. выше), что указывает на несоответствие предложений требованиям заказчика или неудовлетворительный прогноз предложений и т.д. Причиной отказа могут быть и неформальные оценки, сделанные на основании данных таблиц, аналогичных табл. 4.6, например, плохая репутация фирмы, сделавшей предложения; очень выгодное предложение, сделанное другой фирмой, низкие прогнозные оценки кредитоспособности и т.д. Такие компьютерные тактики переговоров уже существуют в качестве стандартных, например, при выдаче кредитов в банках, при поставках некоторых видов сырья и комплектующих изделий.

*Определение направления и предела уступок.* Желательно уступать по критериям, имеющим наименьший вес. Поскольку «веса» критериев определены, система поддержки согласования решений указывает по каким критериям целесообразно делать уступки в первую очередь. Но, одновременно, она должна просчитывать и результаты уступок, характеризующих ожидаемый результат после сделанных уступок.

При определении направления уступок большую роль играет тактика, выбранная для ведения переговоров. При выборе агрессивной тактики делаются минимальные уступки, при компромиссной – небольшие, при условии соответствующих уступок партнера и т.д. Желательно, чтобы компьютерная система могла рекомендовать направление и величину уступок.

Предел уступок можно определять в % или абсолютных значениях отклонений от первоначального предложения, производя оценку отклонений в соответствии с принятыми методами. Пределом уступок может служить рубеж экономической эффективности, технические ограничения и т.п.

*Определение момента достижения соглашения.* Ориентиром момента достижения соглашения может служить вектор «средних» параметров между предложениями участников переговоров. Множество предложений первого участника обозначим  $U^1$ , а второго –  $U^2$ . Конечно, совершенно необязательно переговаривающиеся стороны остановятся на этой середине, но этот вектор «средних» значений может служить некоторым репером при ведении переговоров.

Поясним сказанное примером, представленным на рис. 4.3. Звездочками на нем отмечены точки из множеств  $U^1$  и  $U^2$ , отстоящие друг от друга на минимальном расстоянии. Они отображают предложения партнеров в критериальном пространстве  $X*Y$ . Точка  $r_1$  определяет середину прямой, соединяющей точки, отмеченные звездочками, и является ориентиром, в районе которого, возможно, находится компромиссное решение.

Исходя из этого рассуждения, процедуру поиска точки, в окрестностях которой ищется согласованное решение, можно представить следующим образом:

А). Произвести оценки возможных решений, заполнив на мониторах распределенной вычислительной системы поддержки перего-

воров таблицы, в которых указаны критерии и оценки каждой точки по всем указанным критериям.

В). Распределенная компьютерная система выделяет множества  $U^i$  для каждого руководителя и представляет их в виде таблиц и/или графически, аналогично рис. 4.3.

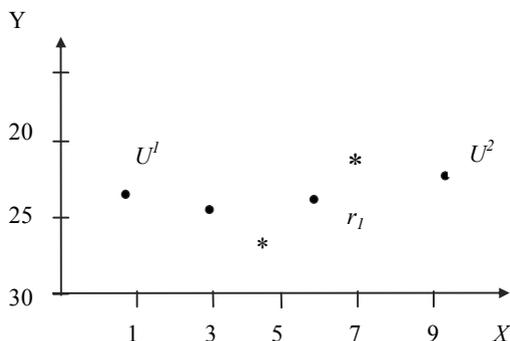


Рис. 4.3

С). Распределенная компьютерная система находит в каждом множестве  $U^i$  точки, отстающие друг от друга на минимальном расстоянии, аналогично точкам, помеченным звездочками на рис. 4.3. В общем случае это может оказаться достаточно сложной переборной задачей. Она может быть заменена нахождением «центра тяжести» точек каждого множества  $U^i$  по соотношениям:

$$\bar{X}_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n x_j, \quad \bar{Y}_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n y_j, \quad \dots, \quad \bar{V}_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n v_j,$$

где  $n$  – число точек в множестве  $U^i$ .

Д) Затем система находит «центры тяжести» всех найденных раньше "центров тяжести" множеств  $U^i$  по соотношению:

$$\tilde{X} = \frac{\sum_{l=1}^m \alpha_l \tilde{x}_l}{\sum_{l=1}^m \alpha_l}, \quad \tilde{Y} = \frac{\sum_{l=1}^m \alpha_l \tilde{y}_l}{\sum_{l=1}^m \alpha_l}, \quad \dots, \quad \tilde{V} = \frac{\sum_{l=1}^m \alpha_l \tilde{v}_l}{\sum_{l=1}^m \alpha_l},$$

где  $m$  – число руководителей или специалистов, принимающих коллективное решение,  $\tilde{x}_i, \tilde{y}_i, \dots, \tilde{v}_i$  – координаты «центра тяжести» по определению  $i$ -го руководителя или специалиста,  $\alpha_i$  – «вес» (значимость)  $i$ -го руководителя или специалиста. Если все руководители пользуются одинаковым влиянием, то  $\alpha_i = 1, i=1, 2, \dots, m$ . Найденный «центр тяжести» аналогичен точке  $r_i$  на рис. 4.3.

Таким же образом система находит «центр тяжести» всех найденных ранее частных «центров тяжести». Обозначим его  $r'_i$ . Эту точку можно рассматривать как некоторую «среднюю» точку, в окрестностях которой может оказаться согласованное решение, и в направлении которой договаривающиеся стороны, возможно, захотят двигаться.

#### 4.6. Ведение переговоров с партнерами при поддержке компьютерных систем

*Схема ведения переговоров.* Задача компьютерной поддержки ведения переговоров по согласованию решений возникает только в распределенных системах поддержки принятия решений, как между узлами различных уровней, так и между узлами одного уровня. Для того чтобы процедура согласования решения реализовывалась эффективно, специалистам, участвующим в ней, надо предложить какие-то правила или процедуры, по которым они осуществляли бы поиск компромисса (блок  $D$  блок-схемы рис. 4.1). В настоящее время разработано большое количество таких процедур. Грубо их можно разделить на две категории: «чисто переговорные», т.е. без использования вычислительной техники, и человеко-машинные, опирающиеся на компьютерные процедуры. В этой главе рассматриваются процедуры второго типа.

При сравнении уже принятых решений и выборе одного из них существенную роль, как правило, имеют не только качество решений, но и амбиции специалистов, лоббируемые интересы и т.п. факторы. В этом отношении характерен пример разговора, приведенного в [4.11]. Представитель фирмы: «Не могли бы Вы, ознакомившись с нашими требованиями, высказать свое мнение о приобретаемой нами системе (приводит название этой системы). Нам ее рекомендовала известная консалтинговая фирма, имя которой мы бы не хотели Вам

говорить, чтобы ее авторитет не повлиял на Ваше мнение». Эксперт: «Я почти уверен, что консалтинговая фирма является (называет имя фирмы)». Представитель фирмы: «Откуда Вы знаете? Вы, наверно, с ней вместе работаете?» Эксперт: «Я вообще не знаком с этой фирмой, но я знаю, чьим дилером она является и поэтому ее рекомендация мне очевидна».

Поэтому лучше не сравнивать варианты предлагаемых решений, а согласовывать «веса» и значения критериев, предопределяя тем самым значения функций предпочтения, т.е. выбор варианта решения. Причем система поддержки переговоров предлагает некоторый промежуточный вариант согласования, сближающий точки зрения специалистов, который уточняется, возможно, путем итераций, в процессе переговоров по принятию несколькими специалистами группового решения. Задача компьютерной системы заключается в том, чтобы предложить специалистам, участвующим в выборе группового решения, значения характеристики критериев, которые могут сбить их точки зрения и стать основой переговоров.

Сегодня процедуру согласования решений с помощью вычислительной техники трудно представить полностью автоматизированной. Она является интерактивной человеко-машинной процедурой обмена информацией и ее анализа, которая может быть реализована по схеме, показанной на рис. 4.1 блок *D*.

Как показано на рис. 4.1, фаза ведения переговоров (собственно согласование решений – блок *D*) чередуется с фазами принятия индивидуальных решений (блоки *A*, *B*, *C*). В ходе принятия индивидуальных решений переосмысливается ситуация, производятся поиски новых вариантов, оценки или переоценки участников совещания и т.п. В информационном обществе такие перерывы часто используются для формирования общественного мнения или давления на партнеров с помощью СМИ. В этом случае процесс согласования решений осуществляется путем последовательного чередования процедур, показанных в блоках *A* и *B* рис. 4.4.

Если переговоры, в которых для достижения соглашения выдвигаются менее предпочтительные для каждого участника альтернативы, кажутся обещающими для нахождения компромисса, то процедуры генерации и оценки таких альтернатив должны рассматривать эти варианты. Одним из способов обеспечения справедливости в

процессе переговоров является предоставление права всем участникам переговоров выдвигать альтернативные предложения и производить свои оценки каждому предложению (своему или партнера по переговорам).

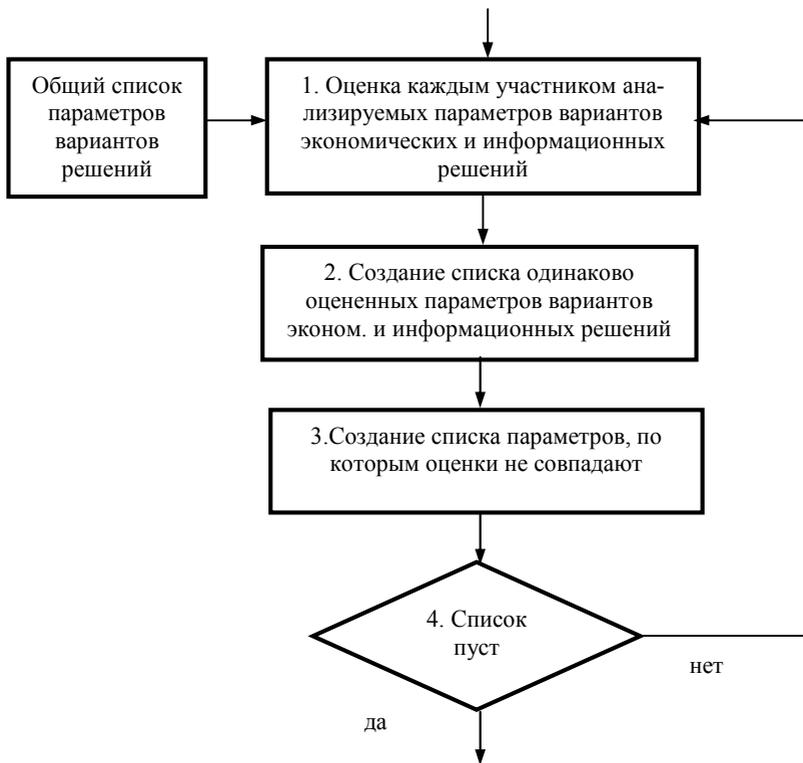


Рис. 4.4

*Компьютерный сбор и анализ текущей информации и предложений партнеров.* Получение и сохранение информации партнеров в комментариях не нуждается. Для анализа сложившейся обстановки в настоящее время широко применяются методы Data Base Mining (добыча данных), On line Analytical Processing, OLAP (оперативный анализ данных), Knowledge Discovery (обнаружение знаний) или Intelligent Analysis Data (разведывательный анализ данных). Рост интереса к

средствам компьютерного анализа объясняется отчасти усовершенствованиями в области интерфейса, которые сделали их доступными для использования специалистами в прикладных областях, но, главным образом, возросшими требованиями к результатам анализа, резким увеличением объема перерабатываемой информации, усложнением решаемых задач и временными ограничениями анализа обстановки и принятия решений.

При анализе контрпредложения партнеров сравниваются по критериям, сформулированным при определении своей позиции, определяется их отклонение от заданных условий и, возможно, от идеальной точки и производится отсеивание неприемлемых предложений и утверждение предложений, удовлетворяющих требованиям инициатора переговоров. Анализ ситуации в ее различных аспектах, в том числе и анализ вариантов, будет рассмотрен в последующих главах.

*Компьютерная поддержка согласования вариантов решений.* На рис. 4.4 показана циклическая схема согласования оценок параметров вариантов решений. Коррекция несопадающих оценок параметров вариантов решений может производиться по различным алгоритмам и осуществляется в итерационном режиме. Алгоритмы коррекции и согласования оценок вариантов решений во многих случаях зависят как от характера принимаемого решения, так и от субъективных предпочтений руководителей. Цикл завершается, когда все оценки согласованы.

Аналогично алгоритму, показанному на рис. 4.4, реализуется алгоритм формирования цели. Исходными данными для алгоритма является информация, хранящаяся в базе данных, и предложения участников обсуждения. При формировании цели очень полезным может оказаться определение возможной области согласования параметров решения. Подробнее этот вопрос рассмотрен в [4.4].

Заметим, что этап оценки анализируемых параметров осуществляется в фазе принятия индивидуальных решений, а остальные этапы, представленные на рис. 4.4, – в фазе переговоров.

*Компьютерное прогнозирование и согласование прогнозов, определяющих последствия действий по каждому сгенерированному варианту.* Для оценки сгенерированных вариантов решений необходимо осуществить прогноз последствий от реализации сгенерирован-

ных решений. Поскольку различные организации и/или участники могут использовать различные методы прогнозирования и даже различные исходные данные, то результаты прогнозирования могут не совпадать.

В случае небольших различий в прогнозах система выполняет итерационную процедуру сближения значений прогнозов, и результаты предлагает участникам совещания. Если участники совещания находят нужным, они вносят коррективы и процесс повторяется.

В случае больших разбросов в прогнозах система:

- проверяет разброс в исходных данных и в случае их несовпадения выполняет итерационные процедуры их согласования;
- проверяет расхождение в оценках экспертов и в случае их несовпадения выполняет итерационные процедуры их согласования;
- на основе согласованных данных осуществляет очередную итерацию прогнозирования.

Принципиальная схема итерационного процесса согласования прогноза показана на рис. 4.5.

Особое место в системах поддержки переговоров занимает моделирование последствий принимаемых решений и компьютерный анализ динамики развития ситуаций

В тех случаях, когда решение принимается в достаточно стабильной ситуации и закон развития процесса известен, прогноз может быть сделан на основе известных аналитических или алгоритмических моделей, реализованных в СПП. Результаты прогнозов, полученных моделированием, должны входить в оценку решения.

Такие модели широко применяются в коммерческих пакетах систем поддержки принятия решений для прогнозирования типа «что..., если ...» выполнения сценария. Меняя входные данные и значения коэффициентов, руководитель или эксперт оценивает возможные варианты развития событий. Но эти оценки справедливы для более-менее стабильных, стационарных процессов. Однако ситуация далеко не всегда бывает стабильна.

Динамика развития событий может перечеркнуть и часто перечеркивает заранее намеченные планы. Поэтому во многих случаях задачу выбора лучшего сценария приходится формулировать не как классическую задачу оптимизации, а как задачу компьютерной игры с перебором вариантов [4.12, 4.13]. Процесс принятия решений в

этом случае не может быть одноразовым актом. Это, как правило, достаточно продолжительный по времени процесс, в ходе которого идет сбор, оценка информации, выработка и корректировка вариантов решения.



Рис. 4.5

Появление непредсказуемых событий, естественно, может свести на нет ранее сделанные оценки и прогнозы. Но введение в игру таких ситуаций является отражением реальной действительности, часто перечеркивающей самые выверенные планы. И здесь задача заключается в том, чтобы иметь возможность учитывать непредви-

денные ранее ситуации как можно раньше. Метод и примеры проведения такой игры показаны в последующих главах.

*Компьютерная оценка согласованных предложений и выбор лучшего.* Наиболее известными среди них являются методы: идеальной точки; ранжирование по Парето; функции (отношения) предпочтения руководителя – согласование «весов критериев» и характеристик базовых шкал нахождением их «центра тяжести»; кусочно-линейная аппроксимация функций предпочтения руководителя и др. Они хорошо освещены в литературе и частично в последующих главах.

В этой главе рассмотрена идеология компьютерных методов согласования решений. В некоторых случаях примеры применения этих методов (не всех) показаны в последующих главах. Подробности можно найти в цитируемой литературе.

## *Глава 5*

### **НЕКОТОРЫЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ**

#### **5.1. Математические методы, используемые в компьютерных системах управления**

Компьютерная система управления способна генерировать большой набор вариантов решений, обеспечивающих управление объектом или процессом. Но генерация такого набора имеет смысл только в тех случаях, если сама система умеет их оценить, проранжировать и выбрать несколько лучших, представив их руководителю. Показывать руководителю много вариантов управленческих решений одной проблемы бессмысленно, так как он не в состоянии их оценить.

В главе рассмотрены некоторые методы, связанные с анализом и оценкой экономических и информационных воздействий. Они, конечно, не претендуют на полноту охвата методов и глубину изложения, их набор по необходимости – эклектичен. Выбор конкретного метода оценок зависит от приложения, вкуса разработчика программ, его привычек и используемых инструментальных систем. Поэтому в главе не дается рекомендаций по применению того или иного метода в конкретных ситуациях. Приводятся только примеры. Задача этой главы – показать возможность учета субъективных предпочтений руководителей и экспертов при использовании математических методов.

Разделы «Распознавание устной речи» и «Автоматический анализ текста» рассмотрены с другой целью. Они дают представление об относительно новых программных средствах компьютерной обработки аудио и текстовых материалов, публикуемых в средствах мас-

совой информации. Такие программные комплексы получают все большее распространение в системах информационного управления.

## 5.2. Нечеткая логика в системах управления

### *А. Основные понятия теории нечетких множеств*

1. *Нечеткие множества*, предложенные Лотфи Заде в 1965 г., – первая теория, оперирующая с неточными и даже не вполне ясными понятиями, дала схему решения проблем, в которых субъективное суждение или оценка играют существенную роль при анализе ситуации и принятии управленческих решений.

Конечное нечеткое множество  $A$  из универсального множества  $U$  – это множество упорядоченных пар:

$$A = \{u_i, \mu_A(u_i)\}, \quad u_i \in U,$$

где  $\mu_A(u_i)$  – значение истинности, определяющее меру членства (функцию членства, функцию принадлежности), которая указывает предполагаемую степень принадлежности этому множеству.

В нечетких множествах мера членства задается на интервале  $[0,1]$  часто в виде точки этого интервала. Если  $\mu_A(u_i)$  может принимать значения в интервале  $[0, 1]$  и  $\mu_A(u_i)=0$  будет означать, что элемент  $u_i$  не принадлежит множеству  $A$ ,  $\mu_A(u_i)=1$  означает, что  $u_i$  принадлежит множеству  $A$ , а любое значение  $0 < \mu_A(u_i) < 1$  определяет степень принадлежности  $u_i$  множеству  $A$ , тогда  $A$  – нечеткое множество. При этом  $\mu_A(u_i)$  может быть как, непрерывной, так и дискретной.

Таким образом, фундаментальным вопросом задания нечеткого множества является вопрос задания функции принадлежности элементов этому множеству, отражающей субъективную оценку или предпочтение руководителя или эксперта.

Сразу отметим одну очень важную особенность, функции принадлежности. На одном и том же заданном множестве  $A$  каждый специалист может строить и практически строит свою функцию. Эта функция принадлежности отражает его субъективную оценку объекта или ситуации. Это хорошо видно на так называемых лингвистических оценках истинности таких, как «верно», «совершенно верно»,

«не совсем верно» и т.п. могут интерпретироваться как значения функции принадлежности нечетких множеств. Естественно, что для одного специалиста «верно» для другого может быть «не совсем верно» или даже «совсем неверно». Поэтому каждый специалист может строить свою функцию принадлежности, хотя у некоторых специалистов они могут и совпадать.

В этом принципиальное отличие функции  $\mu_A(u_i)$  от функции распределения в теории вероятностей. Сотнями экспериментов установлено, что рассеивание снарядов артиллерийских орудий подчиняется закону рассеивания Гаусса. И ни один специалист не имеет права считать, что оно подчиняется какому-нибудь другому закону распределения, например Эрланга. Если он так считает, он должен это доказать. Еще раз повторим: функция  $\mu_A(u_i)$  – это функция, определяющая субъективное мнение специалиста, а скажем, функция распределения случайной величины или закон Байеса – это выражение объективной закономерности, независимой от отношения специалиста к этой закономерности.

Сам вид функции  $\mu_A(u_i)$ , характеризующий одно и то же понятие, процесс или объект разные специалисты могут формировать по-разному. Один считает, что для данного объекта она симметрична и имеет вид равнобедренного треугольника, другой – что это трапеция, а третий – что она имеет вид фигуры неправильной формы и т.д.

Вид функции принадлежности может быть абсолютно произвольным. На рис. 5.1 показаны примеры часто используемых функций принадлежности, но для специфических задач используют и другие, более соответствующие этим задачам функции принадлежности.

При решении той или иной задачи выбор аналитического вида функции принадлежности и определения конкретных значений коэффициентов этих функций – это прерогатива эксперта. Практически все современные математические пакеты, такие как MATLAB, МАТЕМАТИСА и др. такую возможность эксперту обеспечивают.

Конечно, привлекательней всего использовать объективные закономерности, если они известны. Если эксперт или руководитель их не знает, ему ничего не остается, как, опираясь на свои знания и опыт, формулировать в явном или неявном виде свои субъективные представления. Одним из способов выражения таких представлений

есть формирование функции  $\mu_A(u_i)$ , а значит и задание самого нечеткого множества  $A$ .

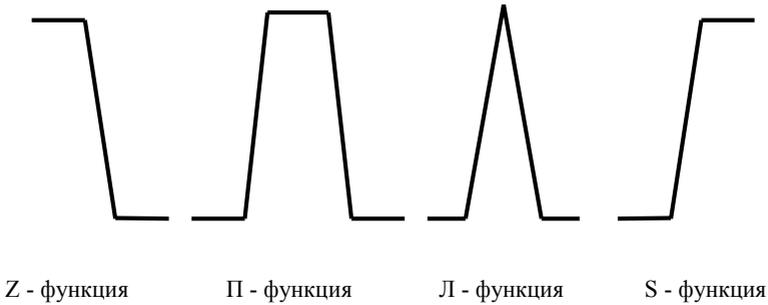


Рис. 5.1

В табл. 5.1 показан пример нечеткого множества. Это множество описывает понятие «высокий» рост, как оно представляется в данный момент лицу, определяющему это понятие. В приведенном примере нечеткое множество задавалось в некоторой области определения, нижняя и верхняя граница которой равны соответственно 1 м 60 см и 2 м 20 см. Эта область представляет собой диапазон роста взрослых людей. Все нечеткие множества определяются аналогично в своих областях.

Таблица 5.1

Рост	$\mu_A(u_i)$
2,20	1
2,10	1
2,00	0,8
1,90	0,6
1,80	0,4
1,70	0,2
1,60	0,1

Можно рассматривать различные операции над нечеткими множествами по аналогии с четкими множествами. Наиболее распространенными являются определения отношений вложения, дополнительного нечеткого множества, произведения нечеткого множества и

суммы нечетких множеств. Их обычно записывают в следующем виде:

$$\begin{aligned}
 A \subset B &\leftrightarrow \mu_A(u_i) \leq \mu_B(u_i), \quad \forall u_i \in U \\
 \mu_{\bar{A}}(u_i) &= 1 - \mu_A(u_i), \quad \forall u_i \in U \\
 \mu_{A \cup B}(u_i) &= \mu_A(u_i) \vee \mu_B(u_i) && \text{или} \\
 \mu_{A \cup B}(u_i) &= \max \{ \mu_A(u_i), \mu_B(u_i) \}, \quad \forall u_i \in U \\
 \mu_{A \cap B}(u_i) &= \mu_A(u_i) \wedge \mu_B(u_i) && \text{или} \\
 \mu_{A \cap B}(u_i) &= \min \{ \mu_A(u_i), \mu_B(u_i) \}, \quad \forall u_i \in U.
 \end{aligned}$$

Могут быть определены и другие операции, обычно даже этих операций бывает достаточно, чтобы определить критерии оптимальности, ограничения и альтернативы принимаемых решений.

Однако использование нечетких множеств «в чистом виде» связано с достаточно громоздкими вычислениями и неудобно для восприятия. В то же время содержательно аппарат нечетких множеств представляет собой очень полезный аппарат для выражения приближительных и субъективных оценок.

2. *Лингвистические переменные.* Для сохранения всего ценного, что дают нечеткие множества, и устранения их недостатков были введены лингвистические переменные. Лингвистические переменные отличаются от числовых переменных тем, что их значениями являются не числа, а слова или предложения в естественном языке.

Лингвистические переменные легко воспринимаются человеком, они являются дальнейшим обобщением нечетких множеств и позволяют отображать нечеткие множества в множества действительных и целых чисел.

Лингвистической называется переменная [5.1], которая задается на некоторой количественной шкале и принимает значения в виде слов и словосочетаний естественного языка. Лингвистические переменные служат для качественного словесного описания некоторой количественной величины. Любая лингвистическая переменная и все ее значения связаны с конкретной количественной шкалой. Эта шкала иногда называется базовой шкалой.

3. *Нечеткая логика* [5.2], как следует из названия, предполагает неточные, приближительные, примерные, в большинстве случаев субъективные оценки протекания процессов, описания объектов, т.е.

оценки, которые приходится давать в тех случаях, когда точное измерение невозможно.

Говоря о нечеткой логике, обычно имеют в виду использование лингвистических переменных, нечетких множеств и набор операций над элементами нечетких множеств и самими нечеткими множествами. В нечеткой логике широко применяются разнообразные кванторы. Например, «несколько», «обычно», «главным образом» и т.д. (В четких системах только два квантора: существования и всеобщности). Другими словами, нечеткая логика используется тогда, когда истинность и/или ложность некоторого утверждения определены в семантическом интервале.

Также как в двузначной логике, где базовыми являются три операции «и», «или», «не», в нечеткой логике базовыми являются также три операции над лингвистическими переменными «мягкое и» – операция пересечения, «мягкое или» – операция объединения, «мягкое не» – операция дополнения. На основании этих операций строятся как безусловные, так и условные утверждения, которые, в конечном счете, представляют собой нечеткие алгоритмы.

*4. Нечеткий алгоритм.* Неформально нечеткий алгоритм есть упорядоченное множество нечетких инструкций, которые при их реализации дают решение проблемы. Инструкции в нечетких алгоритмах подразделяются на три типа: назначающие (например,  $X =$  не большой и не очень малый); нечеткие высказывания (например,  $X$  маленький, тогда  $Y$  большой, иначе  $Y$  не очень большой); безусловные активные инструкции (например, слегка уменьшить  $X$ , умножить  $X$  на  $Y$ ).

Инструкции выполняются в соответствии с композиционным правилом вывода, которое (аналогично нечеткому множеству, переменной, логике) является обобщением классического правила в традиционной логике на нечеткие утверждения.

Преимущество подхода нечеткой логики перед классическим подходом при использовании их в описании систем управления заключается в том, что при нечетком подходе описания аналитическое описание процесса может не делаться. Во многих случаях достаточно только профессионального описания того, как процессом управляет опытный оператор, в то время как при классическом подходе необ-

ходимо как аналитическое описание самого процесса (математическая, химическая и т.п. модели), так и системы управления им.

Необходимость появления такого подхода вызвана тем, что по мере роста сложности систем постепенно падает наша способность делать точные и в то же время значащие утверждения относительно ее поведения, пока не будет достигнут порог, за которым точность и значимость становятся почти взаимоисключающими характеристиками.

Такой подход имеет особенно большое значение в условиях информационного общества, в котором преобладающей является неструктурированная информация, причем ее объемы растут гораздо быстрее и изменяются более динамично, чем легче оцениваемая структурированная информация. Оценить эффективность влияния информационных воздействий (не только объем информации, ее продолжительность и т.д., а именно силу воздействия) в точных цифрах очень сложно, хотя для этого производятся социологические опросы и используются другие меры оценки. Поэтому для этой цели нечеткие множества могут оказаться чрезвычайно эффективным средством.

### ***В. Нечеткое математическое программирование***

В общем виде задача нечеткого математического программирования формулируется следующим образом – найти такой вектор  $x=(x_1, x_2, \dots, x_n)$ , для которого:

$$\tilde{\Phi} = \tilde{f}(x) \rightarrow \max$$

при условиях  $\tilde{\varphi}_i(x) \subseteq \tilde{B}_i, i = \overline{1, m}, x \in X$ , где  $\tilde{f}$  и  $\tilde{\varphi}_i$  – нечеткие функции;  $\max$  – нечеткий максимум;  $\tilde{B}_i$  – нечеткие числа.

Отметим, что различают следующие виды нечеткой функции: нечетко ограниченная функция; нечеткое рассмотрение четкой функции; нечеткая функция от нечетких переменных; четкая функция от нечетких переменных.

Если нечеткие функции  $\tilde{f}(x)$  и  $\tilde{\varphi}_i$  представляют собой нечеткое расширение четкой функции, то есть являются обычными функциями, но с нечеткими коэффициентами или переменными, тогда сфор-

мулированная задача представляет собой задачу нечеткого математического программирования.

В зависимости от вида функций  $\tilde{f}(x)$  и  $\tilde{\varphi}_i$  различают следующие задачи:

- оптимизация с нечеткими отношениями;
- оптимизация с нечеткой целью;
- оптимизация с нечеткими ограничениями;
- оптимизация с нечеткой целью и нечеткими ограничениями.

Если же переменные  $x$  представляют нечеткие числа, а функции  $f(x)$  и  $\varphi(x)$  - четкие, то задача нечеткого математического программирования является задачей оптимизации с нечеткими числами.

*Оптимизация с нечеткими отношениями*

Требуется найти

$$\Phi = f(x) \rightsquigarrow \max$$

при ограничениях:

$$\varphi_i \lesssim B_i, \quad i = \overline{1, m}, \quad x \in X,$$

Здесь  $\lesssim$  - нечеткое отношение.

Решение этой задачи ищется на основе следующего подхода.

Пусть  $\Phi_0$  – значение критерия  $f(x)$ , достижение которого считается достаточным для выполнения цели, тогда можно ввести некоторые  $d$  и  $l_i$  – пороговые уровни такие, что выполняются неравенства:

$$\begin{aligned} f(x) &\leq \Phi_0 - d \\ \varphi_i(x) &\geq B_i + l_i \end{aligned}$$

определяющих возможные варианты решения задачи.

При таком подходе возможно для критериев оптимальности и ограничений ввести функции принадлежности решения  $x$  к допустимому и оптимальному решению. В результате исходная задача оканчивается сформулированной в форме задачи достижения нечетко определенной цели при нечетких ограничениях и для ее решения может быть применен подход Белмана-Заде [5.3].

К такому роду задачам можно отнести: планирование геофизических исследований скважин, техническое обслуживание и ремонт различных технологических объектов, выбор средств массовой информации для осуществления информационных воздействий, стратегия соответствующих публикаций и т.п.

В общем виде они могут быть записаны в виде следующей оптимизационной задачи:

$$\sum_i \sum_j c_{ij} x_{ij} \rightarrow \max \quad (5.1)$$

$$\sum_i \sum_j a^h_{ij} x_{ij} \leq A^h \quad (5.2)$$

$$\sum_i x_{ij} = 1 \quad (5.3)$$

$$\sum_j x_{ij} \geq 1 \quad (5.4)$$

$$x_{ij} = 0 \vee 1, \quad (5.5)$$

где:

$$x_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{если } j\text{-й вид работ назначается на } i\text{-й вид объектов,} \\ 0 & \text{в противном случае.} \end{cases}$$

$a_{ij}^h$  – количество ресурсов  $h$ -го типа, необходимое для проведения  $j$ -го вида работ на  $i$ -ом виде объектов;

$A^h$  – количество ресурса  $h$ -го типа, имеющееся в системе;

$c_{ij}$  – оценка эффективности применения  $j$ -го вида работ на  $i$ -ом виде объектов.

Задача (5. 1) - (5.5) может быть интерпретирована как обобщенная распределительная задача с нечетко поставленной целью и ограничениями. Она имеет четкие структурные ограничения (5.3) - (5.4), определяющие структуру решения (правила присвоения булевым переменным значений 0 или 1) и нечетко (примерно) выполняемые ресурсные ограничения (5.2).

В общем случае структурные ограничения могут быть четырех видов:

$$1) \sum_i x_{ij} = 1, \quad 2) \sum_i x_{ij} = 1, \quad 3) \sum_i x_{ij} \geq 1, \quad 4) \sum_i x_{ij} \geq 1,$$

$$\sum_j x_{ij} = 1, \quad \sum_i x_{ij} \geq 1, \quad \sum_i x_{ij} = 1, \quad \sum_i x_{ij} \geq 1,$$

$$i = j. \quad i < j. \quad i > j. \quad i, j - \text{любые.}$$

Рассматриваемая задача выбора вариантов проектов (обобщенная распределительная задача) со структурными ограничениями вида

1), 2) и 3) может быть решена с помощью нечеткого метода «ветвей и границ». Для решения же рассматриваемой задачи со структурными ограничениями вида - 4) необходимо применение методов случайного поиска (генерации) решений, включая генетические алгоритмы.

### **5.3. Программные средства распознавания устной речи**

В современных системах компьютерного управления уделяется большое внимание средствам распознавания устной речи. Программные комплексы распознавания речи можно разделить на следующие большие группы.

- Комплексы речевого управления, предназначенные для распознавания фиксированного числа команд техническому устройству (роботу, транспортеру и т.п.). Они распознают только отдельные слова из очень ограниченного словаря, получили достаточно широкое распространение и показали достаточную надежность.

- Комплексы распознавания квазислитной («правильной») речи на основе применения строго нормированной грамматики и фиксированного словаря из проблемной области. Первыми подобными системами были системы раздельной диктовки. Они проще в разработке и менее требовательны к вычислительной мощности программных комплексов, однако вынуждают пользователя произносить слова с короткими промежутками. Это неестественно для человека, поэтому он часто сбивается, что приводит к ошибкам ввода.

- Комплексы «понимания» слитной речи, близкой к естественному произношению, привлекающие к механизму анализа все лингвистические методы. Они стали следующим шагом в расширении возможностей компьютера. Комплексы распознавания слитной речи требуют более быстрых процессов и больших объемов памяти, зато исключают необходимость прерывания речи короткими остановками после каждого слова. Словари таких комплексов насчитывают более 30 тыс. слов, к тому же пользователь может дополнить словарь необходимыми ему словами. Кроме того, для специалистов выпускаются тематические словари.

В настоящее время компьютерные средства аналитической обработки речевой информации, используемые в компьютерных системах управления, обладают следующими возможностями [5.4]:

- ввод речевого сигнала, как правило, на нескольких языках из аудио и видео источников;
- распознавание речи диктора в условиях среднестатистических уровней помех и преобразование ее в алфавитно-цифровой вид;
- вывод текста в форматах распространенных текстовых редакторов;
- обеспечение визуальной синхронности выводимого текста и телевизионного изображения (диктора).

Ясно, что использование этих возможностей в компьютерных системах управления резко повышает их эффективность, а также значительно расширяют области применения.

Идеологически система распознавания речи состоит из двух частей. В литературе они называются по-разному. Назовем их частями акустической и лингвистической обработки [5.5].

Акустическая обработка оцифровывает сигнал с входной частотой, которая сохраняет сигнал для понимания, трансформирует его к виду, поддающемуся фонетическому декодированию. Акустическое и фонетическое преобразования (см. ниже) являются решающими для эффективной работы комплексов понимания речи, но в настоящее время они являются наиболее слабыми их составляющими.

Лингвистическая обработка интерпретирует полученную информацию и представляет результат распознавания потребителю. В роли потребителя может выступать не только человек, но и техническая система.

Лингвистическая обработка обычно подразделяется на следующие виды анализа: фонетический, фонологический, морфологический, лексический, синтаксический и семантический.

Фонетический анализ производит преобразование сигнала, полученного после акустической обработки, в последовательность фонем. (Считается, что в реальном речевом сигнале можно обнаружить лишь аллофоны). Фонологический анализ накладывает ограничения на комбинаторику фонем. Морфологический анализ оперирует со слогоподобными единицами речи, их обычно называют морфемами. Лексический анализ охватывает слова и словоформы языка, то есть его словарь. Семантический анализ формирует смысл фрагментов речи.

Теоретической основой современных комплексов распознавания речи можно считать следующие методы:

- сравнение речевых сигналов с использованием аппарата динамического программирования [5.5];
- моделирование речевого сигнала скрытой марковской моделью [5.6, 5.7];
- обработка сигнала искусственными нейронными сетями [5.8].

Все три метода получили достаточно широкое распространение, базируются на хорошо разработанном математическом аппарате и дают удовлетворительные результаты. Для повышения надежности функционирования в некоторых комплексах используются два и даже все три метода.

Создание комплексов распознавания речи чрезвычайно сложная задача, в процессе выполнения которой возникает масса проблем. Ниже приводятся три достаточно типичные проблемы, показывающие необходимость глубоких теоретических исследований для их решения.

1. Обеспечение сохранности смысловой информации. Эта проблема специфична для комплексов распознавания речи. В первом приближении его можно назвать помехозащищенностью, то есть обеспечением точности смысловой информации при различных акустических помехах и искажениях [5.9].

Для комплексов распознавания речи могут быть отмечены, по крайней мере, два механизма решения этой проблемы:

- Использование нескольких параллельно работающих способов выделения одних и тех же элементов речевого сигнала. Примером может служить параллельное использование акустических признаков для идентификации фонетических элементов речевой структуры.
- Параллельное независимое использование сегментного (фонемного) и целостного восприятия слов в потоке речи.

Параллельное вычисление одних и тех же функций по разным алгоритмам широко применяется в различных управляющих вычислительных системах, требующих высокой надежности функционирования, так на некоторых атомных электростанциях в параллель работает до пяти процессоров. Результаты их вычислений автоматически

сравниваются, и управляющее воздействие производится по величине, выданной всеми или большинством процессоров. Этот подход вполне оправдан, но он дорог в разработке и требует достаточно сложных механизмов синхронизации.

2. Адекватность первичного описания речевого сигнала. От этого зависит эффективность анализа, сохранение смысловой информации, дикторнезависимость распознавания речи и т.п. Можно указать три варианта подходов к этой проблеме:

- на основе традиционных статистических характеристик речевого сигнала [5.9];
- с использованием как акустических, так и артикулярных параметров, которые порождают данный акустический сигнал [5.10];
- на основе методов квантовой теории [5.11], в ней акустические признаки делятся на две категории. Первая категория акустических признаков соответствует резкому изменению акустического сигнала при небольшом изменении артикуляции, второй тип соответствует синхронному плавному изменению сигнала с изменением артикуляции.

Возможно, лучший результат дает параллельное применение двух или всех трех подходов.

### 3. Дикторнезависимость распознавания речи.

Нет необходимости доказывать важность и необходимость дикторнезависимости. Трудность этой задачи заключается в том, что речевой сигнал отличается от искусственных сигналов своей сложностью, неустойчивостью параметров и избыточностью. Речевые сигналы, которые человек уверенно относит к одному и тому же образцу, никогда не имеют полностью идентичных параметрических описаний.

Поэтому при распознавании слуховых образов речи различных дикторов помимо методов акустического анализа включают ассоциативную идентификацию, восстановление слова с помощью заключенной в нем семантики и т.п.

Конечно, перечисленные проблемы не исчерпывают всех трудностей, возникающих при разработке комплексов распознавания речи. Но даже они показывают, насколько эта разработка наукоемка, и какие усилия необходимо приложить для обеспечения надежности функционирования комплекса.

#### 5.4. Автоматический анализ текста

Анализ текстовой информации получает все большее распространение в компьютерных системах управления, связанных с обработкой неструктурированной информации, содержащейся в отчетах, предложениях, различного рода обзорах и материалах, полученных в результате преобразования речи в текст. В процессе анализа текстовой информации чрезвычайно важным является семантическая обработка анализируемых текстов. Ее можно подразделить на два этапа: 1) синтаксический анализ, основанный на использовании правил грамматики языка; 2) собственно семантическая обработка (анализ), основанная на формальных представлениях смысла [5.12].

Аналізу формальных грамматик посвящена огромная литература. Сильный импульс развитию этого направления дали формальные языки программирования, в особенности появление нотации Бэкуса для описания АЛГОЛа-60 и связанные с этим подходом методы построения трансляторов. Если проблему синтаксического анализа языков программирования в процессе трансляции можно считать решенной, то компьютерный анализ естественных языков пока представляет значительные трудности, часть которых преодолена в существующих системах машинного перевода. Семантический анализ текста представляет еще большие трудности. Они связаны в первую очередь с синонимами и омонимами естественных языков, а также с ассоциативными связями, пронизывающими семантику языков. Тем ни менее эти трудности также преодолеваются. Семантический анализ текста в информационно-поисковых системах строится на основе анализа семантической сети – множества понятий (слов и словосочетаний), связанных между собой.

Очевидно, что нет необходимости доказывать насколько семантический анализ повышает возможности компьютерных систем управления особенно в процессе анализа информации и согласования решений.

В автоматический анализ текста входят:

- Перевод с одного языка на другой. Этот процесс получил достаточную известность и, несмотря на невысокий уровень перевода, широко применяется.

Одной из ведущих отечественных компаний в области машинного перевода является компания ПРОМТ. Алгоритмы перевода ПРОМТ основаны на описании грамматики в виде расширенных сетей переходов (Augmented Transition Network Crammer), с использованием словарей, хранящихся в лингвистической базе данных. Основными компонентами программной системы перевода являются:

- языково-независимый препроцессор;
- языково-независимый блок нормализации текста;
- языково-зависимый (от входного языка) блок лексического анализа;
- языково-зависимый (от входного языка) блок семантико-лексического разбора;
- блок transfer, зависящий как от входного, так и выходного языков;
- блок синтеза, зависящий от выходного языка.

Лингвистическая база данных имеет трехуровневую структуру: генеральный словарь; специализированные словари; словари, разработанные пользователем самостоятельно. Такая структура позволяет легко настраивать систему на работу в различных предметных областях [5.13]

• **Классификация текста** – процесс, в котором используются статистические корреляции для определения принадлежности документов к заранее созданным классам. Для этого разрабатывается формальная модель представления текстовых документов и собственно алгоритм многокритериальной классификации, т.е. классификации в условиях перекрывающихся классов документов, когда любой документ может принадлежать одновременно нескольким классам документов. Часто используется векторная модель представления документа с фиксированной длиной вектора  $n$ , где  $n$  – число признаков, а  $i$ -ая компонента вектора определяется вес  $i$ -го признака. В [5.14] предложено выделять часто встречающиеся комбинации символов, определяются минимальная частота учитываемых комбинаций и максимальное число символов в них. Таким образом, создается многомерное пространство комбинаций. Вес каждой комбинации определяется как нормированная частота встречаемости признака в документе:

$$W_i = \frac{f_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^n f_i^r}},$$

где  $f_i$  – частота встречаемости  $i$ -го признака в документе,  $n$  – количество непустых признаков в документе.

В задаче многогетмной классификации задается обучающая совокупность  $Z = \{x_i, y_i\}_{i=1}^m$ , в которой для каждого примера документа  $x_i$  задано множество релевантных классов  $y_i$ . Для любого заданного  $x$ , описанного вектором  $\alpha$ , обучаемая система в простейшем случае вычисляет апостериорные вероятности принадлежности классам:

$$P(x) = \{P_j(x)\}_{j=1}^q, \quad P_j(x) = P(y = j|x), \quad \sum_{j=1}^q P_j(x) = 1,$$

где  $q$  – число релевантных классов.

В зависимости от значения вероятности обученная система будет относить анализируемый документ  $x$  к тому или иному классу. Естественно в реальных системах условия принадлежности документа классу могут быть усложнены, например, за счет учета гиперссылок, а правила вычисления вероятности и их учет при классификации документов могут определяться значительно более сложными алгоритмами.

- **Кластеризация** – программные методы группировки документов, основанные на применении лингвистических и математических методов на определенные предварительно фиксированные категории. Термин «кластерный анализ» впервые был введен в 1939г. Его целью является организация получаемых данных (фактов, документов, процессов и т.п.) в наглядные структуры. Процесс кластерного анализа включает следующие этапы.

1. Определение набора документов, подлежащих анализу.
2. Определение границ или других характеристик определяющих кластер. Для определения близости документов они часто описываются векторами, характеризующими документ. В качестве меры близости векторов могут быть выбраны:

- обычное Евклидово расстояние  $(\bar{x}, \bar{y}) = \sqrt{\sum_i (x_i - y_i)^2}$  ;
- расстояние Чебышева  $(\bar{x}, \bar{y}) = \max_i |x_i - y_i|$ , которое мо-

жет быть использовано, когда хотят различить объекты по какой-либо одной координате, максимально отличающих их друг от друга;

- расстояние по уровню «несогласия»

$$(\bar{x}, \bar{y}) = \sum_i (x_i \neq y_i), \text{ где } \begin{cases} x_i = y_i = 0, \\ x_i \neq y_i = 1. \end{cases}$$

Этот метод может быть использован, когда хотят различать число несовпадающих (или совпадающих) элементов векторов.

3. Разбиение документов на кластеры. В качестве примера приведем один из наиболее простых методов – метод  $K$  ближайших соседей. Определяется расстояние между новым документом, представленным вектором характеристик, и  $K$  ближайшими соседями. Расстояние может быть определено с помощью одной из рассмотренных выше мер. Затем определяется, к какому кластеру принадлежит большинство из  $K$  ближайших документов. К этому кластеру относят и вновь введенный документ.

4. Построение иерархии кластеров. Большинство методов кластеризации (иерархической группировки) являются агломеративными (объединительными). Они начинают с создания элементарных кластеров, каждый из которых состоит ровно из одного исходного наблюдения (одной точки), а на каждом последующем шаге происходит объединение двух наиболее близких кластеров в один. Момент остановки этого процесса может задаваться экспертом (например, указанием требуемого числа кластеров или максимального расстояния, при котором допустимо объединение). Графическое изображение процесса объединения кластеров может быть получено с помощью дендрограммы – дерева объединения кластеров. Существуют и другие методы кластерного анализа – дивизивные (разделительные), с их помощью пытаются разбивать имеющееся множество объектов на кластеры непосредственно.

Первый этап осуществляется автоматически, если определен поток анализируемых документов.

Второй этап требует вмешательства эксперта, третий и четвертый этапы осуществляются автоматически. Кластеризация широко применяется при реферировании больших документальных массивов, для упрощения визуализации информации, выявления дубликатов или близких по содержанию документов.

- **Аннотирование текста**, в котором используется два основных подхода: извлечение наиболее важных фрагментов (обычно предложений) из исходного текста на основе формальных методов оценок и переформирование исходного текста на основе предварительно разработанных тезаурусов.

### **5.5. Определение эффективности реализации процесса распознавания образов**

Определение эффективности управляемого процесса (правильности сформулированной цели, реализующей его стратегии, действенности оперативных воздействий) – одна из важнейших задач динамики управления. Для ее оценки применяются различные методы. Ниже показана идея метода, которая будет использоваться в последующих главах, в которых будут приведены многочисленные примеры.

Суть метода заключается в том, что распознающая система сопоставляет поступающую на ее вход информацию, представленную признаками (параметрами) о реализации управляемого процесса или объекта с априорными характеристиками классов эффективности этой деятельности, хранящимися в базе данных системы. В результате сопоставления каждый анализируемый вид деятельности относится компьютерной системой к одному из классов, эффективности. В нашем случае процесс распознавания заключается в определении класса адекватности реализуемой цели, стратегии или управляющего воздействия сложившейся обстановке. Предполагается, что множество классов и их характеристики заданы.

Достоверность результатов распознавания определяется не только точностью входных данных, но и обоснованностью выбора критериев, шкал их значений и «весов», алгоритмов распознавания и т.п. Эта обоснованность достигается экспертами и руководителями со-

гласованием с помощью компьютерных технологий всех параметров используемых подсистемой распознавания.

Процедура распознавания рассматривается в следующей последовательности: разбиение пространства значения критериев на области, соответствующие состояниям управляемого процесса или объекта, определение принадлежности управляемого процесса или объекта тому или другому классу, разбиение критериального пространства на возможные классы.

*Разбиение пространства значения критериев на области, соответствующие состояниям управляемого процесса или объекта.* Пусть в априорном словаре признаков (характеристик) содержится упорядоченный набор параметров, характеризующий процесс. Признаки  $x_1, \dots, x_n$ , характеризующие процесс, можно рассматривать как составляющие вектора  $\bar{x} = (x_1, \dots, x_n)$ , описывающего априорное пространство признаков размерности  $n$  системы распознавания. Каждая точка этого пространства представляет собой возможные значения характеристик распознаваемой цели, стратегии или оперативного воздействия.

Производится их разбиение на классы  $W_1, \dots, W_m$ . Строятся разделяющие функции  $F_i(x_1, \dots, x_n)$ , обладающие следующими свойством: если процесс, характеризуемый значениями критериев  $x^0_1, \dots, x^0_n$ , относится к классу  $W_i$ , то величина  $F_i(x^0_1, \dots, x^0_n)$  должна быть максимальной. Тогда в пространстве значений критериев решающая граница разбиений, соответствующих рангам сообщений  $W_i$ , выражается уравнением [5.15]:

$$F_q(x) - F_s(x) = 0.$$

*Определение принадлежности управляемого процесса или объекта данному классу.* Если выбранная мера близости  $L$  данного процесса  $w$  с каким-либо эталонным вектором  $W_q$ ,  $q = \overline{1, m}$  превышает меру его близости с другими классами, то компьютерная система принимает решение о принадлежности этого процесса классу  $W_q$ , т.е.  $w \in W_q$ , если  $L(w, W_q) = \text{extr}L(w, W_i)$ ,  $i = \overline{1, m}$ ,  $i \neq q$ .

Для определения меры близости между процессами в  $N$ -мерном векторном пространстве значений критериев вводится метрика, удовлетворяющая обычным аксиомам расстояний: среднеквадратичное

расстояние между распознаваемым процессом и эталонными векторами характеристик классов процессов.

$$L(W, W_i) = \sqrt{\sum_{j=1}^n k_j (x^j - x_i^j)^2},$$

где  $K_j$  – «вес»  $j$ -го критерия.

*Разбиение критериального пространства на возможные классы.* Опыт решения задач распознавания показывает, что основная информация заключена не в отдельных признаках (значениях критериев), а в их различных сочетаниях. Так, как не всегда известно, какие именно сочетания информативны, то степень схожести стратегий вычисляется не последовательным сопоставлением отдельных значений критериев, а сопоставлением их сочетаний, входящих в описание, в нашем случае, управляемого процесса или объекта.

Предлагается следующая эвристика, использующая специфику задачи. Поскольку в большинстве случаев, особенно при информационном управлении, проведение практических экспериментов, также как и получение статистических данных, невозможно (условия реализации процесса постоянно меняются), используются субъективные экспертные критериальные оценки реализуемого процесса и на основе этих оценок определить к какому классу относится анализируемый процесс.

Каждый класс процесса  $w_i$  опишем вектором оценок критериев  $w_i(\bar{x})$ . Эту задачу решает эксперт на этапе инициализации системы поддержки принятия решений. Для этого система генерирует упорядоченную таблицу  $W_T$ , содержащую векторы  $w_i(\bar{x}), i = 1, N$ , заданные экспертами. Первым в этой таблице стоит вектор «идеального» процесса, вектор значений критериев которого содержит самые высокие оценки, а последний вектор значений состоит только из самых низких оценок – «самый плохой» вариант процесса. Эта таблица разбивает критериальное пространство на возможные классы процессов.

При генерации этой таблицы очередной записываемый в таблицу вектор  $w_k(\bar{x})$ , характеризующий процесс  $w_k$ , сравнивается поочередно со всеми уже записанными в таблицу векторами  $w_i(\bar{x})$  и находится такой, для которого:

$$\rho(w_k(\bar{x})w_i(\bar{x})) = \min_{\substack{w_i(\bar{x}) \in W_T \\ w_k(\bar{x}) \notin W_T}} \rho(w_k(\bar{x}), w_i(\bar{x})), \quad (5.6)$$

$$\rho(w_k(\bar{x})w_i(\bar{x})) = \sqrt{\sum_{j=1}^J k_j (x_i^j - x_k^j)^2},$$

где  $k_j$  – «вес»  $j$ -го критерия,  $x_i^j$  и  $x_k^j$  – значения элементов  $i$ -го и  $k$ -го векторов  $j$ -го критерия,  $W_T$  – множество векторов эталонных значений в каждом классе. Пример множества  $W_T$  показан в табл. 5.2.

Вектор  $w_k(\bar{x})$  заносится в упорядоченное множество  $W_T$  векторов таблицы на место, следующее за вектором  $w_i(\bar{x})$ , удовлетворяющим условию (5.6).

В литературе описано большое число эффективных методов построения гиперплоскостей, использующих сложный математический аппарат. Они требуют информации, в нашем случае, как правило, неизвестной. Поэтому предлагаются два подхода, основанные на сравнительно простых способах измерения меры сходства, заданной расстоянием между парами векторов  $w_1(\bar{x})$  и  $w_q(\bar{x})$  :

- подход, базирующийся на гипотезе о равномерном распределении множества векторов таблицы  $W_T(\bar{x})$  и равномерном числе векторов в каждом классе процессов. Недостаток этого подхода – оторванность от оценки руководителем полученного разбиения множества векторов таблицы  $W_T(\bar{x})$  на классы, основанные на его семантических оценках их границ.

- подход, основанный на семантических, содержательных оценках руководителей и экспертов граничных векторов классов. Эти оценки должны определять диапазоны вариации критериальных оценок каждого класса.

После создания таблицы  $W_T$  становится возможным распознавание системой класса реализуемого процесса.

Эксперты разделяют все критериальное пространство на классы успешности реализации управляемого процесса. Для нашего примера в табл. 5.2 оно разбито на три класса. Значение критериев в эталонных векторах определяется экспертами и согласовывается с помощью компьютерной системы.

Таблица 5.2

№ класса и характеристика стратегии	Значения критериев в эталонных векторах стратегий					
	<i>W</i>	$\theta$	<i>Z</i>	<i>C</i>	<i>P</i>	<i>U</i>
Класс 1 – процесс реализуется успешно	Отл.	Отл.	Отл.	Отл.	Отл.	Отл.
Класс 2 – для оценки успешности процесса требуется дополнительный анализ	Хор.	Хор.	Удовл.	Удовл.	Хор.	Удовл.
Класс 3 – требуется модификация процесса	Плохо	Плохо	Плохо	Плохо	Плохо	Плохо

В 1 класс эффективности попадают стратегии  $h_l(\bar{x})$ , у которых мера близости к эталонному вектору класса 1 меньше, чем к эталонным векторам других классов:

$$\rho(h_1(\bar{x}), h_l(\bar{x})) < \rho(h_2(\bar{x}), h_l(\bar{x})),$$

$$\rho(h_1(\bar{x}), h_l(\bar{x})) < \rho(h_3(\bar{x}), h_l(\bar{x})),$$

где  $\rho(h_1(\bar{x}), h_l(\bar{x}))$  определено в соотношении (5.6).

Аналогично во 2 класс эффективности попадают процессы, у которых мера близости к эталонному вектору класса 2 меньше, чем к эталонным векторам других классов, также определяются процессы, попадающие в 3 класс эффективности. Значения эталонных векторов показаны в табл. 5.2.

Система управления определяет близость вектора  $h_l(\bar{x})$ , значений критериальных оценок трендов процессов  $L_l$  к значениям эталонных векторов табл. 5.2 по формуле (5.6), считая в нашем примере «веса» всех критериев одинаковыми.

Таким образом, сравнивая значения анализируемого процесса со всеми значениями эталонных векторов, система определяет класс эффективности управляемого процесса.

### 5.6. Бинарные сравнения объектов

Для того чтобы проранжировать (упорядочить) набор объектов любой природы (планы, устройства, управленческие решения, информационные воздействия и т.д.) их надо сравнить. Некоторые объ-

екты можно физически измерить и сравнить их по результатам измерений, например, можно измерить глубины скважин или объем сообщений в СМИ, упорядочить их по глубине ствола или по объему сообщений, можно измерить стоимость добываемой в сутки нефти или цену публикаций, сделанных в различных газетах, и упорядочить их по этому параметру. Но упорядочить скважины или публикации одновременно по двум параметрам непосредственными измерениями нельзя. Для этого придется использовать какие-то специальные приемы сравнения. Некоторые методы такого сравнения по нескольким параметрам рассматриваются в этой главе. Эти методы в литературе называются многокритериальными. Начнем с достаточно простых методов – бинарных сравнений.

Индивидуальные сравнения могут описываться указанием бинарных отношений  $P$  между объектами из заданного множества  $A$ . Эти отношения формально определяют предпочтения руководителей или экспертов.

Возможны следующие типы бинарных отношений:

- ациклическое,  $P$  не содержит циклов  $x_1 P x_2 P \dots x_S P x_1$  при любой длине  $S$ ;
- строгий частичный порядок – ациклическое и транзитивное ( $\forall x, y, z \ x P y P z \Rightarrow x P z$ ) бинарное отношение;
- слабый порядок – ациклическое, транзитивное и отрицательное транзитивное ( $\forall x, y, z \ x \bar{P} y \ \& \ y \bar{P} z \Rightarrow x \bar{P} z$ ) бинарное отношение;
- линейный порядок – слабый порядок, который удовлетворяет дополнительно условию связанности ( $\forall x, y: \ x \neq y \ x P y$  или  $y P x$ ).

Возможен другой подход. Он заключается в указании множества  $Y \subseteq X$  выбранных вариантов из каждого непустого множества  $X$  из  $A$ . Так определяется функция выбора  $C(\bullet)$  при ограничении  $C(x) \subseteq X$  для любого  $X$ .

В классической теории выбора использование бинарных отношений основано на парадигме рационального или парнодоминантного выбора – выбирают те варианты, которые «выдерживают сравнение», т.е. предпочтительнее других вариантов в смысле некоторого

бинарного отношения  $P$ . Формально это записывается следующим образом:

$$C(x) = \{y \in X \mid \neg \exists x \in X : xPy\} .$$

Функция выбора, которая может быть представлена в этой форме, для некоторого  $P$  называется порождаемым (или рационализируемым) отношением  $P$ .

Иная модель выбора основана на экстремизационной парадигме, согласно которой на  $A$  задается функция полезности  $U(\bullet)$  и выбор осуществляется максимизацией этой функции:

$$C(x) = \{y \in X \mid \neg \exists x \in X : U(x) > U(y)\} . \quad (5.7)$$

Обобщением этой модели является модель многокритериального выбора. Считается, что вариантам соответствует несколько критериальных оценок  $\vec{U}$  и рассматриваются различные правила выбора.

Для реализации функции (5.7) разработано довольно много процедур. Рассмотрим наиболее часто используемые.

#### ***А. Процедура Борда***

Согласно этой процедуре подсчитывается, по скольким параметрам данное предложение превосходит все другие, результаты суммируются. Лучшей считается предложение, набравшее большую сумму. Эта процедура около двадцати лет применялась при выборах академиков во французской академии наук.

Формально процедуру Борда можно записать следующим образом.

Всем  $x \in A$  ( $A$  – множество предложений) припишем значения  $r_i(x)$ , определяемым по правилу:

$$r_i(x) = \{b \in A : P_i(x) < P_i(b) + \varepsilon_i\} ,$$

где  $b$  – предложения, у которых значение  $i$ -го параметра  $P_i(b)$  лучше значения  $P_i(x)$  –  $i$ -го параметра предложения  $x$ ,  $\varepsilon_i$  – характеристика «чувствительности».

Сумма этих значений образует так называемую шкалу альтернатив Борда:

$$r(x) = \sum_i r_i(x) .$$

Поясним правило примером. Пусть требуется выбрать газету для публикации. Характеристики газет показаны в таблице 5.3.

Таблица 5.3

Параметры	Название газет			
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>
Влиятельность по 100-балльной шкале	25	40	20	30
Цена в тыс. руб.	30	60	30	45
Тираж в сотнях экз.	50	80	50	65

По правилу Борда для выбора лучшей газеты надо использовать следующий алгоритм:

- для каждой газеты подсчитать число параметров, по которым она превосходит остальные газеты, т.е. определить величину  $r(x)$ ;

- сравнить значения  $r(x)$  всех газет;

- лучшей считается газета, набравшая большую сумму.

В нашем примере при допущении  $\varepsilon = 0.00$  значения  $r_i(x)$  и  $r(x)$  показаны в табл. 5.4. По табл. 5.4 лучшей газетой оказалась газета *A*.

Здесь заметим, что шкала альтернатив Борда может быть задана и по-другому. Наилучшему значению критерия ставится в соответствие наибольший ранг  $r_i(x)^{max}$ . Например,  $r_i(x)^{max} = 5$ , следующий ранг – 4, затем – 3 и 2, так как всего имеется четыре объекта (*A*, *B*, *C*, *D*), каждый из которых может иметь свое собственное значение критерия.

Таблица 5.4

Название газет	Значения $r_i$			
	$r_1$ (влиятельность)	$r_2$ (цена)	$r_3$ (тираж)	$r(x)$
<b>A</b>	1	2	2	5
<b>B</b>	3	0	0	3
<b>C</b>	0	2	2	4
<b>D</b>	2	1	1	4

Тогда, табл. 5.4 примет вид табл. 5.5:

Таблица 5.5

Параметры	Название газет			
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>
Влиятельность по 100-балльной шкале	3	5	2	4
Цена в тыс. руб.	5	2	5	4
Тираж в сотнях экз.	5	3	5	4

А табл. 5.4 примет вид табл. 5.6:

Таблица 5.6

Название газет	Значения $r_i$			
	$r_1$ (влиятельность)	$r_2$ (цена)	$r_3$ (тираж)	$r$
<i>A</i>	3	5	5	13
<i>B</i>	5	3	3	11
<i>C</i>	2	5	5	12
<i>D</i>	4	4	4	12

То есть ранжирование при другом задании шкалы Борда дало тот же результат, но это произошло, потому что значения рангов корреспондировало значению физических параметров.

### В. Турнирная таблица

При ранжировании по этой процедуре надо выбрать ту газету, у которой максимально число показателей, превосходящих показатели других газет (число «выигрышей»). Для этого построим матрицу  $S$ , такую что:

$$\forall x, y \in M, S = \{n(x, y)\}, n(x, x) = -, n(x, y) = \{l | P_l(x) < P_l(y) + \varepsilon_l\}$$

или

$$n(x, y) = \{l | P_l(x) > P_l(y) + \varepsilon_l\}.$$

Строки и столбцы матрицы  $S$  соответствуют множеству альтернатив в  $M$ . Такую матрицу называют обобщенной турнирной матрицей. Поясним построение матрицы  $S$  на примере табл. 5.7 ( $\varepsilon_l = 0.00$  для всех  $l=1-3$ ), где  $l$  – идентификаторы параметров,  $P_l$  –  $l$ -ый параметр оценки двигателей,  $\varepsilon_l$  – параметр «чувствительности» – порог, соответствующий каждой характеристике  $l$ .

Таблица 5.7

Название газет	Значение $n(x, y)$				$\omega(x)$
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	
<i>A</i>	-	2	1	2	5
<i>B</i>	1	-	1	1	3
<i>C</i>	0	2	-	0	2
<i>D</i>	1	0	0	0	1

Поскольку  $n(x,y)$  показывает число «выигрышей» газеты  $x$  у газеты  $y$ , т.е. число параметров газеты  $x$ , показатели которых лучше показателя тех же параметров газеты  $y$ , функция  $\omega(x) = \sum_{y, y \neq x} n(x,y)$  определяет общее число «выигрышей» газеты  $x$  у других газет. Таким образом, функция  $\omega(x)$  – последний столбец табл. 5.7 определяет «естественный» (для этой функции) порядок на множестве  $A$ . Лучшей оказалась газета  $A$ .

### ***С. Гарантированный результат [5.16]***

Оптимальным по правилу гарантированного результата называется такой вариант из множества Парето (см. ниже), который является лучшим из худших по каждой характеристике.

Это известное правило максимина:

$$S = \max_j \min_i V_i \beta_{ij} . \quad (5.8)$$

Порядок оценки вариантов по этому правилу:

1. Сформулировать логическую функцию  $\beta_{ij}$  (например, это критерии оптимальности и левые части ограничений нечеткой оптимизационной задачи), характеризующую варианты решения, где  $i$  – номер критерия оптимальности (ограничения),  $j$  – номер альтернативы.
2. Определить коэффициенты  $V_i$  приоритетов решения, т.е. «вес» приоритетов.
3. Система находит значение функции (5.8).

Следует отметить, что в том случае, если  $\beta_{ij}$  трактуется как функция принадлежности критериев оптимальности и ограничений нечеткой оптимизации, то выражение (5.8) позволяет решать многокритериальные оптимизационные задачи, симметризируя критерии и ограничения, то есть подходить к выбору оптимального решения так, как это делает человек, считая критерии и ограничения просто условиями решения задачи [5.8].

## **5.7. Процедуры голосования**

Голосование является одной из важных процедур субъективного сравнения объектов. Каждый голосующий, отстаивая свою точку

зрения, голосует за тот объект, вариант решения, кандидатуру и т.д., которые больше соответствуют его предпочтениям или интересам.

Ниже перечисляются наиболее часто используемые процедуры.

**Редактирующая процедура.** Эта процедура используется в некоторых парламентах. Она заключается в попарном сравнении альтернатив и отбрасывании тех, которые по большинству голосов признаны худшими. Эта процедура продолжается до тех пор, пока не остается последняя пара альтернатив, из нее и выбирают лучшую.

**Процедура Копеланда.** В этой процедуре также производятся парные сравнения. Тот объект (вариант) из каждой сравниваемой пары, который признан лучшим, получает одно очко. Так каждый объект сравнивается со всеми другими объектами. Объект, набравший наибольшее число очков, считается лучшим.

**Процедура единогласия.** Лучшей считается та процедура, за которую проголосовали все. Если хотя бы один проголосовал «против», то лучший объект (вариант) – не определен.

**Процедура максимум.** Лучшей считается объект (вариант), набравший самое большое число голосов (но не обязательно больше половины).

**Процедура большинства голосов.** Лучшим объектом (вариантом) считается тот, который набрал большинство голосов, но обязательно больше половины.

Во всех перечисленных процедурах каждый участник в процессе голосует только за один объект.

**Мягкий рейтинг.** Лучшим считается объект (вариант), набравший большее число голосов при условии, что каждый участник голосования может голосовать за любое число объектов (вариантов).

**Процедура Кондорсе.** Лучшим считается объект (вариант), который больше половины голосующих при попарном сравнении считает лучше любого другого.

**Консенсус.** Лучшим считается объект (вариант), с которым в лучшем случае все согласны, в худшем – против которого нет возражений.

## 5.8. Сравнение по Парето

В гл. 4 мы уже вынуждены были применить принцип Парето для нахождения лучшего варианта. Теперь рассмотрим его подробнее. В

1896 г. В. Парето предложил в экономике концепцию, получившую название принципа Парето-оптимальности. Этот принцип применительно утверждает, что, если для ситуации  $B$  существует такая ситуация  $A$ , что выигрыш каждого из участников при реализации ситуации  $A$  не меньше, чем при реализации ситуации  $B$ , и, по крайней мере, один участник получит выигрыш строго больший, то они предпочтут ситуацию  $A$  ситуации  $B$  [5.17].

Состояние  $A$  (множество параметров) называется Парето-оптимальным, если не существует другого состояния  $B$  (множества других параметров), доминирующего состояние  $A$ . Состояние  $A$  доминирует состояние  $B$ , если хотя бы по одному параметру  $A$  лучше  $B$ , а по остальным не хуже.

Будем говорить, что:

- элемент  $i$  превосходит по Парето элемент  $j$ , если оценка элемента  $i$  превосходит оценку элемента  $j$ , хотя бы по одному показателю, а по всем остальным показателям не хуже нее;
- элемент  $i$  эквивалентен по Парето элементу  $j$ , если соответствующие показатели этих элементов равны;
- элемент  $i$  несравним по Парето с элементом  $j$ , если оценки элемента  $i$  превосходят оценки элемента  $j$  по одним показателям и уступают по другим;
- элемент  $i$  уступает по Парето элементу  $j$ , если оценка элемента  $j$  превосходит оценку элемента  $i$  хотя бы по одному показателю, а по всем остальным показателям – не хуже нее.

Рассмотрим отношение  $\geq$  ( $>$ ) между оценками  $x, y \in X$ :  $x \geq y$  ( $x > y$ ), если  $U_i(x) \geq U_i(y)$  ( $U_i(x) > U_i(y)$ ) для  $i = \overline{1, n}$ . Здесь  $U_i(x)$  – функция полезности (предпочтения). Оценка  $x^0 \in X$  называется максимальной по  $\geq$  (по  $>$ ) относительно  $X$ , если не существует оценки  $x \in X$  такой, что  $x \geq x^0$  ( $x > x^0$ ). Оценка максимальная по  $\geq$  называется эффективной, а также Парето-оптимальной. То есть, вектор  $\tilde{x} \in X$  Парето-оптимален тогда и только тогда, если не существует другого  $\tilde{x} \in X$  такого, что  $U_i(\tilde{x}) \geq U_i(\tilde{x}^*)$  для  $i = \overline{1, n}$  и строгое неравенство  $U_j(\tilde{x}) > U_j(\tilde{x}^*)$  выполняется, хотя бы для одного  $j$ . Множество всех Парето-оптимальных решений образуют рубеж Па-

рето или, что тоже рубеж эффективности. Эти два термина используются в литературе как синонимы.

Оценка максимальная по  $>$  называется слабо эффективной, а также слабо оптимальной по Парето или оптимальной по Слейтеру. Множество всех таких оценок на  $X$  называется слабо эффективным.

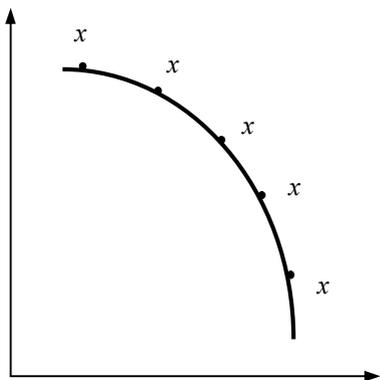
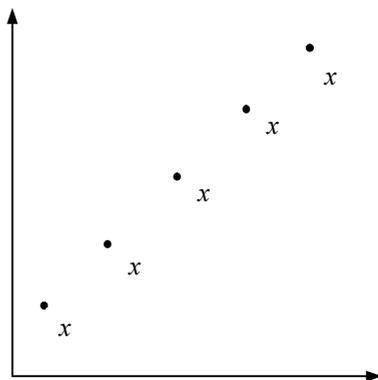
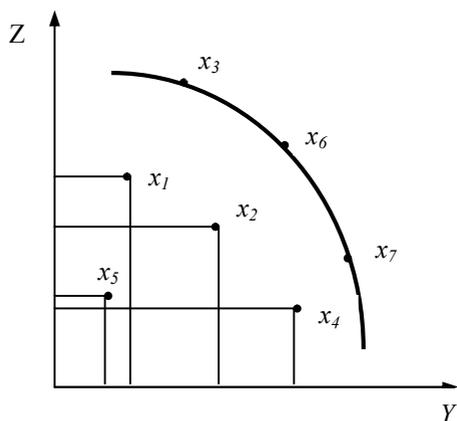
Важно отметить, что Парето-оптимальность – это общее понятие равновесия, которое полностью зависит от того, какие элементы в него включаются.

Применение скалярного критерия и методов свертки позволяет линейно упорядочивать сравниваемые объекты, т.е. выстроить их по старшинству оценок. Сравнение по Парето при многокритериальных оценках позволяет упорядочивать объекты не линейно, а по группам, считая, что все элементы внутри группы равноценны, т.е. перейти от линейного упорядочивания к групповому. При этом превосходство устанавливается не между отдельными объектами, а между их равноценными группами. Такой подход не дает никаких преимуществ, если упорядочивание производится по одному показателю, но открывает новые возможности, если таких показателей несколько.

При сравнении объектов по многим критериям возможны следующие случаи: все элементы эквиваленты, т.е. имеют одинаковый ранг. Этот случай показан на рис. 5.2-а. Все элементы сравнимы, и можно определить предпочтительность одного по сравнению с другим, т.е. они все имеют различные ранги, как показано на рис. 5.2-б. Наконец, может быть рассмотрен промежуточный, наиболее часто встречающийся случай, когда часть элементов сравнимы, часть эквивалентны, а часть несравнимы, т.е. они имеют как одинаковые, так и различные ранги. Этот случай показан на рис. 5.2-с.

Важным свойством метода Парето является возможность «выбраковывать» из множества возможных решений  $X$  заведомо неудачные, уступающие другим по всем критериям. Проиллюстрируем прием выделения паретовских решений на примере задачи с двумя критериями  $Y$  и  $Z$  (оба требуется максимизировать).

Множество возможных решений  $X$  состоит из конечного числа  $n$  возможных решений  $x_1, x_2, \dots, x_n$ . Каждому решению соответствуют определенные значения показателей  $Y$  и  $Z$ . Будем изображать решения точкой на плоскости с координатами  $Y$  и  $Z$  и занумеруем точки соответственно номеру решения (см. рис. 5.2-с).

*Рис. 5.2-а**Рис. 5.2-б**Рис. 5.2-с*

На рис. 5.2-с точками показаны положения семи элементов на плоскости. Среди них особое положение занимают элементы  $x_3$ ,  $x_6$ ,  $x_7$ . Элемент  $x_3$  лучше всех по параметру  $Z$ , элемент  $x_7$  – по параметру  $Y$ , а элемент  $x_6$  лучше каждого из перечисленных элементов по одному параметру и хуже по другому. Очевидно, из всего множества  $X$  эффективными будут только решения  $x_3$ ,  $x_6$ ,  $x_7$ , лежащие на правой верхней границе области возможных решений, которые и образуют

рубеж эффективности. Для всякого другого решения существует хотя бы одно доминирующее, для которого либо  $Y$ , либо  $Z$ , либо оба больше, чем для данного. И только для решений, лежащих на рубеже эффективности, доминирующих не существует. То есть, среди семи элементов только для этих трех не существует элементов, превосходящих их по значениям всех параметров одновременно. Присвоим этой группе элементов ранг 1. Из оставшихся четырех элементов такими свойствами обладают элементы  $x_1, x_2, x_4$ . Этой группе присвоим ранг 2 и, наконец, элементу  $x_5$  присвоим ранг 3. Таким образом, все элементы разбиты на группы и эти группы проранжированы.

Из определения Парето-оптимальности следует простой переборный алгоритм нахождения множества Парето-оптимальных элементов. Поскольку Парето-оптимальность определяется не абсолютными, а относительными значениями оценок объектов (вариантов решений) по значениям их параметров, то для реализации алгоритма достаточно иметь информацию о типе отношений между каждой парой объектов, т.е. знать существует ли между ними отношение строгого предпочтения или нет. Поэтому введем булеву переменную (она уже была использована в гл. 4)

$$a_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{если объект } i \text{ строго предпочтительнее объекта } j; \\ 0 & \text{в противном случае,} \end{cases}$$

и построим квадратную матрицу, элементами которой являются переменные  $a_{ij}$ . Из определения следует, что единицы в  $i$ -ой строке определяют элементы  $j$ , по отношению к которым элемент  $i$  строго предпочтительнее. Поэтому, если в  $j$ -м столбце все нули, то значит нет элемента, который бы был строго предпочтительнее элемента  $j$ , и он принадлежит множеству Парето-оптимальности.

При построении матрицы возможны три следующих случая:

- одно или несколько значений параметров элемента  $i$  лучше (это может быть либо больше, либо меньше) значений параметров элемента  $j$ , а остальные равны. В этом случае  $a_{ij} = 1$ ;
- одно или несколько значений параметров элемента  $i$  хуже значений параметров элемента  $j$ . Тогда независимо от значений других параметров  $a_{ij} = 0$ ;

• значение всех параметров элемента  $i$  равно значениям соответствующих параметров элемента  $j$ . При таком равенстве  $a_{ij} = 0$ .

Рассмотрим простой пример оценки различных по Парето методов воздействия на нефтяные пласты. В табл. 5.8 представлены экономическая и технологическая эффективности различных рассмотренных в [5.18] методов воздействия на пласт с целью повышения его нефтеотдачи.

Таблица 5.8

№	Метод воздействия	Себестоимость 1м <sup>3</sup> доп. добыт. нефти, долл.	Удельн. кап. затраты, тыс. долл. на м <sup>3</sup> /сут.	Прирост нефтеотдачи %	Конечная нефтеотдача %
1	Горение	63 - 157	50 - 157	10 - 30	45 - 50
2	Пар	63 - 119	50 - 157	15 - 35	45 - 50
3	Нагнетание CO <sub>2</sub>	63 - 189	63 - 157	8 - 20	55 - 60
4	Поверхностно-активные в-ва (ПАВ)	126 - 314	94 - 189	12 - 30	45 - 50
5	Полимеры	63 - 157	63 - 189	2 - 10	45 - 50

Здесь неопределенность выражается разницей в максимальном и минимальном эффекте в зависимости от применяемого метода воздействия.

Будем сравнивать методы воздействия на пласт по четырем показателям, показанным в табл. 5.8. При нахождении величины  $a_{ij}$  показатели можно сравнивать по средним значениям или по положению интервала значений на числовой оси, считая, например, что показатель «себестоимость 1 м<sup>3</sup>» в интервале 63-119, лучше этого же показателя в интервале 63-157. Для сравнения методов воздействия система строит табл. 5.9, не показывая ее руководителем.

Таблица 5.9

№	1	2	3	4	5
1	0	0	0	0	1
2	1	0	0	1	1
3	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0

В соответствии с табл. 5.9 лучшими методами (1 ранга) оказались «пар» и «нагнетание CO<sub>2</sub>». Вычеркивая столбцы и строки №№2 и 3, получаем табл. 5.10.

Таблица 5.10

№	1	4	5
1	0	0	1
4	0	0	0
5	0	0	0

В соответствии с табл. 5.10 методами второго ранга оказались «горение» и «поверхностно-активные вещества». Наконец, самым худшим методом (3 ранга) оказались «полимеры».

В результате ранжирования по Парето система высвечивает на дисплее табл. 5.11.

Исходя из этих оценок, руководитель выбирает метод воздействия на пласт.

Таблица 5.11

Ранг	Метод воздействия на пласт
1	Пар
1	Нагнетание CO <sub>2</sub>
2	Горение
2	Поверхностно-активные вещества
3	Полимеры

## **ЧАСТЬ II. РЕАЛИЗАЦИЯ РЕШЕНИЙ**

### *Глава 6*

## **КОМПЬЮТЕРНЫЙ МОНИТОРИНГ И АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ФИРМЫ, РЫНОЧНОЙ СРЕДЫ И СРЕДСТВ МАССОВОЙ ИНФОРМАЦИИ**

### **6.1. Задачи компьютерного мониторинга**

Мониторинг – это систематическое накопление данных о динамике изменения параметров анализируемого объекта или процесса, их обработка и представление результатов в удобном для руководителя или эксперта виде. Когда руководитель или эксперт оценивает результаты мониторинга, то его интересуют не только значения физических параметров, но и их тенденция, динамика развития. Отсюда вытекает одна из задач компьютерного мониторинга: анализируя полученные данные, классифицировать процесс в соответствии с заданными типами. Тип процесса может быть представлен графиком, (полученной аппроксимирующей кривой или прямой линией) характеризующим характер процесса: его устойчивость, тенденцию, возможность резких изменений и т.п. При этом система не только рисует график, показывая его изменения по датам и значениям параметров, но и дает ее характеристику в соответствии со стандартом, принятым на фирме.

В информационном обществе большую роль играет мониторинг СМИ. Энциклопедия Википедия определяет мониторинг СМИ (англ. Media monitoring service) как отслеживание сообщений СМИ, соответствующих заданной тематике. Это эффективный, хотя и достаточно трудоемкий способ получения открытой информации о рынках, брендах, персоналиях, общественно-политических событиях и процессах. Мониторинг СМИ используется для изучения эффективности PR- и рекламных кампаний, составления формируемого СМИ

«портрета» организации или персоналии, оценки общественного резонанса того или иного действия, отслеживание действий других компаний или индивидуумов.

Как правило, мониторинг СМИ включает в себя следующие фазы:

- наблюдение за рядом потенциальных источников (телеканал, радиостанция, периодическое печатное издание и т.п.);
- сохранение найденного материала;
- фильтрация и категоризация;
- передача собранного материала для дальнейшего анализа.

Мониторинг СМИ может быть периодическим (ежедневным, еженедельным, и т.д.), оперативным (по мере появления интересующих потребителя фактов), отраслевым (по деятельности отдельных компаний), по отдельным регионам и т.д.

В настоящее время существуют специальные агентства, ведущие мониторинг центральных и региональных СМИ, интернет-СМИ, глянцевого, тематических и специальных журналов, а также выполняющие архивный поиск. В этих агентствах набор услуг, как правило, стандартизован и тарифицирован, но возможны и специальные виды услуг.

Особенности мониторинга в условиях информационного общества состоят не только в необходимости мониторинга информационных воздействий СМИ на фирму, но и в определении их влияния на экономическое состояние фирмы. Схему мониторинга можно представить в виде рис. 6.1. Анализ влияния информационного воздействия на состояние фирмы рассматривается в других главах.

Одна из задач мониторинга и анализа его результатов – обнаружение угрозы на возможно более ранней стадии ее появления. Применительно к радиационному загрязнению эта задача, решаемая с помощью компьютерной системы управления, подробно рассмотрена в [6.1]. На ранней стадии аварии данные мониторинга степени радиационного загрязнения (как, впрочем, и во многих других областях мониторинга) носят фрагментарный характер, и задача заключается в том, чтобы на основе этих фрагментарных данных восстановить цельную картину состояния загрязнения окружающей среды в зоне поражения. Такие задачи возникают в различных областях управления.



Рис. 6.1

Широкое распространение при решении подобных задач получили линейные интерполяторы. При их использовании оцениваемое значение в точке  $x$  представляется как линейная комбинация в известных точках:

$$F(x) = \sum_{j=1}^M \alpha_j F(x_j),$$

где  $\alpha_j$  – «весовые» коэффициенты. Распространенным способом вычисления «весовых» коэффициентов является «метод обратного расстояния». В соответствии с этим методом «весовые» коэффициенты выбираются обратно пропорционально расстоянию от точки, в которой производится оценка, до точек  $x_1, \dots, x_M$ , значения которых известны. Например:

$$\alpha_j = d(x, x_j) \left( \sum_{j=1}^M d(x, x_j) \right)^{-1},$$

где  $d(x, x_j)$  – расстояние между точками. Оно необязательно должно быть геометрическим расстоянием. Конечно, от выбора расстояний зависят свойства интерполятора. Существуют и другие методы.

Другой задачей мониторинга является определение динамики изменения предпочтений руководителей, экспертов, потребителей и других заинтересованных групп на каждом этапе или временном интервале управляемого процесса. Здесь большую роль играет учет влияния средств массовой информации.

Одним из методов определения предпочтительности типа продукции является анализ рынка, а также опрос потребителей, экспертов или руководителей. Опрос может проводиться среди  $n$  клиентов по  $Z$  типам продукции. Каждый тип продукции имеет  $Y$  параметров. Один тип продукции будем считать предпочтительнее другого, если указанные клиентами оценки одного типа изделий выше оценок другого.

В условиях информационного общества такие оценки во многих случаях можно получить из анализа материалов СМИ. Этому анализу присущ ряд принципиальных особенностей, которые будут рассмотрены ниже.

Пусть  $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$  множество клиентов,  $Z = \{z_1, z_2, \dots, z_m\}$  – множество типов продукции и  $Y = \{y_1, y_2, \dots, y_p\}$  – множество параметров каждого типа продукции.

$\Phi(x, y) \rightarrow [0, 1]$  есть функция принадлежности, нечеткого бинарного отношения  $R = (x, y)$ , определяющая степень важности признака у возможным будущим клиентом  $x$ ;

$\pi(y, z) \rightarrow [0, 1]$  – функция принадлежности, нечеткого бинарного отношения  $S = (y, z)$ , определяющая насколько признак  $y$  принадлежит типу продукции  $z$ .

Аддитивная функция принадлежности [6.2]:

$$\mu_{A_i}(x_k, z_i) = \frac{\sum_j \Phi(x_k, y_j) \pi(y_j, z_i)}{\sum_j \Phi(x_k, y_j)};$$

$$(x_k \in X, y_j \in Y \text{ и } i = \overline{1, M})$$

является одной из возможных функций, определяющих степень предпочтения типа продукции  $z_i$  клиентом  $x_k$ . Естественно, функцию  $\mu_{A_i}(x, z_i)$  можно определить и по-другому. Одной из задач мониторинга является определение насколько СМИ повлияли на функцию

$\Phi(x,y)$ , то есть на предпочтения клиента относительно каждого признака продукции.

В процессе мониторинга обычно возникает еще одна задача – определение момента изменения тенденции управляемого процесса. Приведем пример простого метода, определяющего такой момент [6.3].

Пусть в базе данных на момент  $t$  хранятся данные  $x(t)$  (например, величины продаж некоторого товара) за интервал времени  $\tau$ , фиксированные в  $N$  моментов времени. Определим скользящее среднее, то есть среднее значение  $x$  за последнее  $\tau$  моментов, считая для простоты, что интервалы между фиксируемыми моментами времени равны:

$$M_{\tau}(t) = \frac{1}{\tau} \sum_{i=t}^{t+\tau-1} x(i - \tau). \quad t = \tau + 1, \dots, N. \quad (6.1)$$

Легко показать, что если значения  $x(t)$  возрастают, то  $M_{\tau}(t) < x(t)$ , а если убывает  $M_{\tau}(t) > x(t)$ . Очевидно, что как всякое статистическое среднее  $M_{\tau}(t)$  зависит от числа учитываемых точек.

Функция (6.1) может быть использована для определения момента, в котором происходит изменение тенденции измеряемого процесса. Если есть данные мониторинга о публикациях в СМИ об этом товаре, то можно определить их влияние на изменение тенденции его продаж.

Другим инструментом анализа может являться «момент фондов» на интервале  $\tau$ . Он определяется по соотношению:

$$R_{\tau}(t) = \frac{x(t) - x(t - \tau)}{\tau} = \frac{\Delta x}{\Delta t}; \quad t = \tau + 1, \dots, N,$$

скользящее среднее моментов определим в виде:

$$R_{\tau}^*(t) = \sum_{i=t}^{t+\tau-1} \frac{x(i) - x(i - \tau)}{\tau}, \quad t = \tau + 1, \dots, N. \quad (6.2)$$

Использование соотношения (6.2) совместно с соотношением (6.1) позволяет точнее определять моменты изменения тенденций анализируемого процесса.

## **6.2. Методы компьютерного анализа сложившейся обстановки**

На основе данных мониторинга руководитель или эксперт осуществляет компьютерный анализ сложившейся обстановки. Словарь Вебстера определяет анализ как процедуру разделения единого целого (предмета, явления, процесса и т.п.) на части и изучение этих частей для определения их природы, пропорций, функций, взаимосвязи и т.п.

Интеллектуальные системы компьютерного анализа данных (ситуации) могут основываться на двух подходах. Первый заключается в том, что в системе фиксируется опыт эксперта, который и используется для оценки создавшейся ситуации. На этом подходе основывается построение экспертных систем.

Второй подход базируется на анализе исторических данных, описывающих поведение изучаемого объекта, принятых в прошлом решениях, их результатах (например, анализе временных рядов стоимости валют и акций, статистики продаж различного рода товаров, результатов выборов и т.п.).

Наконец, существует третий подход – комбинация первых двух: результаты, полученные при анализе исторических данных, оцениваются на основе опыта эксперта.

В последнее время резко возрос интерес ко второму и третьему подходам. Это объясняется тем, что в связи с резким усложнением управленческих задач возникли новые потребности в глубоком анализе поступающей и хранящейся в базах данных больших объемов информации, выполняемой в реальном масштабе времени.

Использование методов интеллектуального анализа данных порождают проблему субъективного выбора метода и требуют, как это ни странно, субъективного критического осмысления результатов анализа.

Необходимо отметить, что проблема адекватности модели и выбора метода стояла всегда. Но после появления парадигмы ИАД и придания анализу данных прекрасного удобного и выразительного интерфейса, специалист, принимающий решение, оказался с машиной один на один. Эта проблема оказалась для него скрытой, и он может потерять чувство необходимости выбора метода и понимания его положительных и отрицательных свойств, а также влияние ха-

рактических характеристик метода, например выбор метрики, на конечный результат расчета [6.4].

Методы анализа ситуации сильно зависят от прикладной области, но в литературе предложено довольно много общих подходов к анализу, которые могут помочь руководителям оценить состояние их организаций. Возможно, наиболее популярными являются методы PEST, SWOT и «пять сил Портера».

Начнем с PEST-анализа [6.5]. PEST – это инструмент, предназначенный для выявления политических, экономических, социальных и технологических аспектов внешней среды, которые могут повлиять на функционирование компаний. Он концентрирует внимание на внешних макроэкономических факторах (аббревиатура от терминов Political, Economical, Social, Technological). Политика изучается, потому что она является регулятором, формирующим среду, в которой функционирует компания и регулируется получение ресурсов для ее деятельности. Политическим фактором являются налоговая политика, трудовое законодательство, экологическое законодательство, торговые и транспортные ограничения, политическая стабильность, в информационном обществе большое значение получили влияние и активность СМИ.

Экономика определяет рыночные и финансовые условия деятельности компании. Экономические факторы: рост (или спад) экономики, процентная ставка, курс валюты, уровень инфляции и т.д.

Социальная составляющая определяет потребительский спрос в его различных аспектах (количество, предпочтение качества, номенклатура, мода и т.д.).

Последним фактором является технологическая компонента. Целью ее исследований является выявление тенденций в технологическом развитии, являющимися причинами изменений спроса на традиционные виды продукции и появление новых. Технологические факторы: активность в разработках и исследованиях, автоматизация, технологическое развитие, уровень технологических изменений.

Перечисленные факторы в целом справедливы для многих отраслей промышленности. Некоторая специфика отрасли здесь отражается, прежде всего, при анализе технологических факторов.

Подход, анализирующий как внешние факторы, так и внутреннее состояние фирмы получил английскую аббревиатуру SWOT

(Strengths, Weakness, Opportunities, Threats – силы, слабости, возможности, угрозы) впервые был введен в 1963 году [6.6]. Силы и слабости считаются характеристиками внутреннего состояния фирмы, а возможности и угрозы – внешней среды. SWOT-анализ часто рассматривается как формальная методика для разработки маркетинговой стратегии.

Силы фирмы заключаются в ее ресурсах и возможностях, которые могут быть использованы в успешной конкурентной борьбе. Применительно к некоторой гипотетической фирме силы (*Strengths*) могут быть следующие: патенты, репутация фирмы среди потребителей, марка (brand) фирмы и характеристика ее работы, умение рекламировать свою продукцию, рекламное отражение деятельности фирмы в СМИ и др.

Слабости (*Weakness*) фирмы могут заключаться в отсутствии определенных условий, например, недостаточная патентная защита, состояние оборудования, непопулярная марка, плохая репутация среди потребителей, очень дорогостоящая структура фирмы, отсутствие тесных связей со СМИ или влиятельными общественными организациями и т.д.

В некоторых случаях сила фирмы может стать оборотной стороной слабости. Так, если фирма обладает большими производительными мощностями, в которые вложены большие средства, то это не позволяет ей проявлять достаточную гибкость при изменении обстановки.

Возможности (*Opportunities*) организации могут заключаться в неполной удовлетворенности потребности клиентов (имеющимися резервами спроса), появлении новых технологий, ослаблении правил регулирования (ограничений в законодательстве).

Угрозы (*Threats*) могут возникать вследствие изменений во внешней среде, например: изменений вкусов потребителей, появлении замещающих продуктов, изменений в законодательстве, агрессивные атаки в СМИ.

На пересечении возможностей и угроз ищутся варианты использования сильных сторон компании и нейтрализации ее слабостей.

Наконец, последний рассматриваемый подход связан с анализом факторов, влияющих на конкуренцию в промышленности. Этот подход получил название «*пять сил Портера*» по фамилии его автора

(Porter), который считает, что на конкуренцию в промышленности в основном влияют пять указанных им сил [6.7]. Подход был разработан в 1979 г. и по идее автора может быть основой для анализа и стратегии развития организации. Это простой, но эффективный инструмент, помогающий понять соотношение и влияние сил в бизнес-процессе. Портер выделил следующие пять сил:

1. *Характер снабжения*: мощный (монопольный) продавец может поднять цены на сырье, комплектующие и т.п., отнимая часть прибыли у производителя.

2. *Ограждающие барьеры*. Теоретически любая фирма может принять участие в конкуренции на рынке. Практически существуют барьеры, которые ограждают фирмы, получающие высокие доходы от появления конкурентов.

3. *Покупательная способность клиентов*. Если покупатель является монополистом (или близок к этому), он устанавливает свои цены на товары. Фактически таких монополистов очень мало, но часто существуют соглашения между производителями и покупателями.

4. *Угроза использования заменителей вместо существующих товаров*. Например, использование газомоторного топлива создает конкуренцию производителям бензина.

5. *Степень (уровень) конкуренции*, на которую влияет число конкурирующих фирм, характер роста или спада рынка, уровень специализации и др.

6. В условиях информационного общества можно добавить 6-ой фактор – *воздействие средств массовой информации*. Эти воздействия могут способствовать развитию фирмы и ее процветанию, но могут нанести ей существенный вред и даже привести к банкротству.

Схема влияния перечисленных шести сил показана на рис. 6.2.

Анализ «шести сил Портера» может помочь руководителям оценить силу и характер существующей или прогнозируемой конкуренции и, следовательно, возможность достигнуть успеха или предотвратить возникающую угрозу.



Рис. 6.2

### 6.3. Компьютерный мониторинг и анализ внутреннего состояния фирмы

Компьютерный мониторинг и анализ будем проводить применительно к работе одного из руководителей, то есть при принятии индивидуальных решений. Ниже рассматривается иллюстративный пример, поэтому исследуются не все параметры, которые можно и нужно было бы анализировать. Начнем с анализа внутреннего состояния фирмы. Будем оценивать его по четырем параметрам: оборудование, кадры, характер выпускаемой продукции, финансовое состояние [6.8].

Конечно, возможен выбор других параметров, например организационная структура фирмы, ее научно-технический потенциал и др. Выбор нужных ключевых параметров остается за руководителем, а задача компьютерной системы в данном случае состоит в том, чтобы предложить ему более широкий набор этих параметров и дать ему возможность выбрать необходимые. Методы выбора параметров частично рассматривались в гл. 3.

Оценка состояния оборудования может оцениваться по четырем факторам: % изношенности, соответствие современному уровню, % используемого оборудования, тренд использования оборудования. Процент изношенности и процент используемого оборудования система заносит в базу данных на основании мониторинга состояния оборудования по каждому виду.

Сложнее обстоит дело с оценкой уровня прогрессивности (соответствия современному мировому уровню и возможности реализа-

ции современных технологий). Здесь придется пользоваться экспертными оценками. Эти оценки могут быть противоречивы, т.к. далеко не всегда требуется самое высокопроизводительное, самое высокоточное и т.п. «самое, самое» оборудование. Во многих случаях использование не самого современного оборудования не сказывается на качестве и эффективности производства. Но, конечно, есть технологические процессы, требующие самого лучшего оборудования.

Тренд использования оборудования формируется по алгоритмам, являющимися стандартом для фирмы. Подробно этот вопрос рассмотрен, например, в [6.8].

Оценку кадров можно производить по следующим критериям: средний возраст, текучесть кадров, квалификация, качество выполнения обязанностей, трудовая дисциплина. В большинстве случаев эти оценки субъективные. Даже средний возраст – величина, конечно, объективная, может оцениваться в зависимости от взглядов руководителя по-разному. На состояние работников фирмы существенное влияние могут оказать информационные воздействия, производимые как враждебными, так и дружественными СМИ. В некоторых случаях руководство организации должно определять и учитывать результаты таких информационных воздействий и принимать необходимые меры для нейтрализации нежелательных настроений.

Одним из важнейших параметров анализа внутреннего состояния фирмы является оценка выпускаемой продукции. Характер выпускаемой продукции является важнейшей отличительной чертой любой фирмы. В общем случае его можно характеризовать следующими параметрами: объемом выпускаемой продукции, видами продукции, номенклатурой по каждому виду и соответствием мировому уровню. Однако в зависимости от особенностей выпускаемой продукции она может оцениваться и по другим специфическим критериям. В качестве иллюстративного примера рассмотрим табл. 6.1.

Для каждого типа продукции система представляет руководителям на дисплеи таблицу типа табл. 6.1 с заполненными статистическими (или экспертными – нечеткими) данными в столбцах 2, 3 и просит руководителя или эксперта прокорректировать оценку столбца 4 с учетом трендов столбцов 2, 3.

Остановимся на оценке столбца 4 в табл. 6.1. Для оценки уровня современности каждого  $j$ -го вида можно сравнивать продукцию

фирмы с аналогичной продукцией других фирм (по возможности с известными брендами), а затем определять коэффициент современности (новизны) выпускаемой продукции:

$$L_j = \frac{R_j}{R_{j\max}}, \quad j = \overline{1, m}, \quad L = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m L_j,$$

где  $L_j$  – коэффициент современности выпускаемой  $j$ -го вида продукции (желательно, чтобы  $L \rightarrow 1$ );

$R_{j\max}$  – ранг наиболее современного  $j$ -го вида продукции;

$R_j$  – ранг выпускаемого  $j$ -го вида продукции.

Таблица 6.1

Виды продукции	Номенклатура (кол-во наименований) Тренд	Объем продаж (млн. долларов) Тренд	Соответствие требованиям рынка	Оценка по видам продукции
1	2	3	4	5
Регуляторы давления	<u>7</u> отлично	<u>18.6</u> отлично	соответствует	Хорошо
Запорная арматура	<u>5</u> удовл.	<u>5.6</u> удовл.	не вполне соответствует	Удовлетв.
Трубы	<u>6</u> хорошо	<u>12.4</u> хорошо	соответствует	Хорошо

Наконец, для окончания анализа внутреннего состояния фирмы необходимо рассмотреть состояние финансов. Оценка финансового – отдельная большая тема, которой посвящена огромная литература, поэтому здесь мы ее рассматривать не будем.

Конечно, приведенные в примере параметры анализа далеко не являются исчерпывающими. Следовало бы рассмотреть состояние и уровень исследовательских работ, автоматизацию производства, САПР и т.д. Анализ этих параметров может проводиться теми же методами, которые представлены выше. Применительно к рассмотренному подходу SWOT, система управления после окончания анализа внутреннего состояния фирмы может представить руководителям и экспертам таблицу типа табл. 6.2 и попросить их отметить какие параметры результатов показывают ее силы и какие – слабости. Оценки могут быть сделаны в балльном или лексическом виде. При-

мер балльных оценок, сделанный одним из руководителей, представлен в табл. 6.2.

*Таблица 6.2*

	<b>Кадры</b>	<b>Продукция</b>	<b>Оборудование</b>	<b>Финансы</b>
<b>Сила</b>	4			
<b>Слабость</b>		3	1	3

Затем эти оценки согласовываются системой, например, одним из методов согласования, рассмотренных в разд. 5.7. Табл. 6.2 достаточно наглядно показывает, в каком направлении должны быть направлены усилия руководства для улучшения состояния фирмы.

На этом анализ внутреннего состояния фирмы может быть закончен.

#### **6.4. Компьютерный мониторинг и анализ рыночной среды**

Для анализа влияния внешней по отношению к фирме рыночной среды на ее функционирование оценим состояние рынка, политической обстановки, угрозы, вызванные новыми техническими решениями конкурентов, а также влияние средств массовой информации. Поскольку компьютерный мониторинг и анализ средств массовой информации относительно нов и достаточно специфичен, он будет рассмотрен в следующем разделе.

Анализ рыночной среды требует разнородных знаний. Далеко не все фирмы осуществляют этот вид мониторинга, во многих случаях для его оценки фирмы привлекают экспертов из других организаций. Это не значит, что анализ рыночной среды имеет меньшее значение, чем анализ внутреннего состояния фирмы, но, как правило, он имеет очень специальный характер, поэтому в этом разделе даются только краткие оценки параметров анализа.

*Анализ политической обстановки.* Для оценки политической обстановки достаточно часто рассматривают следующие параметры:

- налоговая политика;
- трудовое законодательство;
- экологические законы;
- регулирование торговли и транспорта;
- политическая стабильность;

- характер публикаций в средствах массовой информации;
- возможность федерального (муниципального) заказа.

В период стабильности оценки по первым шести параметрам у различных специалистов, конечно, могут расходиться, но они более-менее постоянны, поэтому постоянна и их общая оценка. В период реформ и кризисов (изменения налогового, трудового и т.д. законодательства, экономических спадов, информационных конфликтов в корпорациях) оценки не только меняются, но и часто колеблются. Во-первых, трудно предсказать окончательный результат, к которому приведут произошедшие изменения, и, во-вторых, даже когда экономические и другие меры приняты, не всегда легко сразу оценить их влияние на деятельность конкретной фирмы. При всех условиях руководитель и эксперт должны оценивать состояние политической обстановки, и эта оценка, какими бы источниками и консультациями они не пользовались, будет субъективна.

*Оценка угрозы от уровня технических и технологических решений (инноваций) конкурентов.* Оценки угрозы от уровня технических и технологических решений (инноваций) легко связываются с уровнем (качеством) этих решений. Разработка конкурентом принципиально новых методов может создать угрозу. Создание новых методов, их агрессивная реклама, а иногда и антиреклама традиционным видам продукции – это уже серьезная угроза, а усовершенствование существующих методов конкурентом может угрозы и не представлять, т.к. фирма тоже вводит какие-то новшества.

Система высвечивает на экранах экспертов таблицу уровня технических решений и просит заполнить ее. Пример такой таблицы, сделанной одним из экспертов, показан в табл. 6.3. В ней указывается число типов производимой продукции, по которым ведут исследовательские работы конкуренты, и даны оценки. Эксперту необходимо заполнить столбцы 2 - 5, а в столбце 6 проставить оценку угрозы. Затем система согласовывает оценки экспертов, и согласованный результат представляет руководителю. Методы оценки вариантов результатов согласования чрезвычайно разнообразны. Например, в [6.9] возможные варианты согласования предлагается оценивать по соотношению:

$$F(X^t, Y^t, z_t) = \max_{\substack{x_t \in X^t \\ y_t \in Y^t}} \sum_t (x_t - y_t) z_t,$$

где  $z_t$  – «вес» критерия  $t$ ;

$x_t \in X^t$  – вариант значения критерия  $t$ , который предлагается считать согласованным;

$y_t \in Y^t$  – вариант текущего значения критерия  $t$ ;

$X^t$  – множество возможных значений критерия  $t$  после заключения соглашения;

$Y^t$  – множество возможных оценок текущего значения критерия  $t$ .

*Таблица 6.3*

Наименование типов производимой продукции	Уровни технических решений				Информационное воздействие СМИ	Оценка угрозы типу продукции
	Разрабатываются принципиально новые методы	Усовершенствуются существующие методы	Серьезных исследований нет	Созданы принципиально новые методы		
1	2	3	4	5	6	7
Регуляторы давления	2 Угроза есть	4 Угроза есть	5 Угрозы нет	– Угрозы нет	– Угрозы нет	Угроза есть
Запорная арматура	– Угрозы нет	– Угрозы нет	– Угрозы нет	2 Серьезная угроза	агрессивная реклама Серьезная угроза	Серьезная угроза
Трубы	– Угрозы нет	3 Угроза есть	4 Угрозы нет	– Угрозы нет	– Угрозы нет	Угрозы нет

*Анализ рынка.* Система поддержки принятия решений высвечивает на дисплеях руководителей таблицу типа табл. 6.4. В ней перечисляются параметры состояния рынка, которым руководство должно дать критериальные оценки. Эти оценки даются как на основании статистических данных, полученных в ходе мониторинга и представ-

ленных в табл. 6.4 в форме характеристик тренда, так и с учетом субъективных оценок руководителя или эксперта. Мы не будем рассматривать технологию получения этих оценок, считая, что у каждого руководителя она может быть своя. Фактически оценки даются по всем сегментам рынка, но в табл. 6.4 только в пункте 2 даны примеры оценки по каждому сегменту, а в остальных пунктах для краткости дается общая оценка соответствующего параметра по сегменту в целом.

Таблица 6.4

№	Наименование параметров	Тренд параметра (% роста +, % сокращения -)	Оценка
1	Величина недообслуживаемых сегментов рынка	колебательный, $\pm 12\%$	Хорошо
2	Прибыль от каждого сегмента рынка <ul style="list-style-type: none"> <li>• регуляторы давления;</li> <li>• запорная арматура;</li> <li>• трубы</li> </ul>	колебательный, $\pm 3\%$ стабильно убывающий, - 5% колебания не значительны, $\pm 2\%$	Хорошо Удовлетв. Хорошо
3	Потребность в завоевании новых секторов рынка	-	Не исследована
4	Конкурентоспособность в секторе рынка фирмы	-	Удовлетв.
5	Как принимает рынок конкурентные предложения фирмы	-	Хорошо
6	Какова реакция СМИ		Хорошо
7	Каков естественный рост сектора рынка, в котором работает фирма	колебательный, $\pm 12\%$	Удовлетв.
	<b>Общая оценка состояния рынка</b>		<b>Хорошо</b>

*Примечание:* Оценки пунктов 3 - 5 получены не на основании мониторинга, а экспертным путем, поэтому характеристика тренда не дается.

Общая оценка может быть получена как взвешенная средняя, как субъективная экспертная оценка состояния рынка на основе анализа трендов и оценок каждого пункта табл. 6.4 или на основании более глубоких методов анализа и прогнозирования, которые здесь не рассматриваются.

Информация для принятия решений обычно подвергается более сложной обработке. В качестве достаточно простого примера рассмотрим поведение фирмы в условиях так называемой совершенной конкуренции.

Совершенная конкуренция обладает следующими свойствами [6.10]:

1. Продавцы принимают рыночную цену и не могут на нее влиять.
2. Покупатели не могут влиять на цену.
3. Доступ в отрасль новых продавцов ничем не ограничен.
4. Продавцы не вырабатывают совместной стратегии (сговор продавцов не допустим).
5. Всем участникам торговли доступна полная рыночная информация.

Если рыночной структуре присущи только первые три из перечисленных признаков, то ее называют *чистой конкуренцией*. Естественно эти условия полностью не выдерживаются, но для иллюстративного примера будем их придерживаться.

Для оценки поведения фирмы в условиях совершенной конкуренции могут использоваться следующие понятия [6.11].

*Доход (выручка) фирмы* в заданном промежутке времени – это произведение общего объема выпускаемой продукции на рыночную цену этой продукции:

$$R = p_0 u,$$

где:  $R$  – доход;

$p_0$  – рыночная цена выпускаемой предприятием продукции;

$u = f(x, y)$  – общий объем выпускаемой предприятием продукции;

$x, y$  – объемы затрачиваемых производством ресурсов, например,  $x$  – количество затраченного труда (в данном случае за месяц),

$y$  – затраты на капитал.

*Издержки производства* в заданном промежутке времени – это общие выплаты по всем видам затрат, в том числе и на рекламу, и на антирекламу продукции конкурентов, а именно:

$$C = p_1 x + p_2 y,$$

где:  $p_1, p_2$  – рыночные цены на единицу затрачиваемых производством ресурсов  $x$  и  $y$  соответственно.

*Прибыль* в заданном промежутке времени – это разность между его доходом и издержками производства:

$$\Pi(x,y) = R - C = p_0 f(x,y) - (p_1 x + p_2 y). \quad (6.3)$$

Считается, что в условиях чистой конкуренции на рыночные цены  $p_0$ ,  $p_1$  и  $p_2$  предприятие влиять не может.

Целью фирмы, как правило, является максимизация прибыли (максимизация правой части соотношения (6.3)) путем рационального распределения затрачиваемых ресурсов, оно может быть определено из соотношения:

$$\Pi(x,y) = p_0 f(x,y) - (p_1 x + p_2 y) \rightarrow \max \quad (6.4)$$

при условиях

$$g_i(x,y) \leq b_i \quad i = \overline{1, m}, \quad (6.5)$$

$$x > 0, y > 0, \quad (6.6)$$

где  $m$  – количество ограничивающих факторов  $b_i$ ;

$g_i(x,y)$  – функция, подлежащая ограничению.

Для простоты будем считать, что фирма может свободно выбирать ресурс  $x$  и  $y$ , и эти ресурсы не ограничены. Поэтому ограничения (6.5) учитываться не будут.

Пусть мониторинг определяет отклонение реальной прибыли фирмы от возможного оптимума, определяемого соотношениями (6.4), (6.6). Это обычная задача нахождения глобального максимума. Подозрительные точки локального экстремума дважды дифференцируемой в точке  $(x_0, y_0)$  функции  $\Pi(x,y)$  являются корнями системы уравнений:

$$\frac{\partial \Pi(x,y)}{\partial x} = \frac{\partial \Pi(x,y)}{\partial y} = 0.$$

Если

$$\frac{\partial^2 \Pi(x,y)}{\partial x^2} < 0 \quad \left( \text{или} \quad \frac{\partial^2 \Pi(x,y)}{\partial y^2} < 0 \right) \quad (6.7)$$

и выполняется неравенство:

$$\frac{\partial^2 \Pi(x,y)}{\partial x^2} \times \frac{\partial^2 \Pi(x,y)}{\partial y^2} - \left( \frac{\partial^2 \Pi(x,y)}{\partial x \partial y} \right)^2 > 0,$$

то точка  $(x_0, y_0)$  является точкой локального максимума.

Первые частные производные функции прибыли (6.4) имеют вид:

$$\frac{\partial \Pi(x, y)}{\partial x} = p_0 \frac{\partial f(x, y)}{\partial x} - p_1, \quad \frac{\partial \Pi(x, y)}{\partial y} = p_0 \frac{\partial f(x, y)}{\partial y} - p_2.$$

Приравняв производные нулю, получим систему уравнений, корни которой являются подозрительными точками:

$$p_0 \frac{\partial f(x, y)}{\partial x} = p_1, \quad p_0 \frac{\partial f(x, y)}{\partial y} = p_2.$$

Эти точки являются точками максимума при выполнении условия (6.7). Используя подобные расчеты, система мониторинга может показать руководителям и экспертам отклонение некоторых параметров, например, прибыли от возможного оптимума.

Еще одним примером анализа СППР является оценка эффективности развития фирмы. Пусть с целью расширения производства фирма увеличила свои затраты в  $s$  раз. Эти затраты могут быть связаны, например, со стратегическими решениями по изменению номенклатуры продукции. Тогда  $(sx - x)/x = s - 1$  – относительный прирост затрат, а  $(f(sx) - f(x))/f(x)$  – относительный прирост продукции, дохода услуг или другой величины, определяемой функцией  $f$ . Величину

$$H(x) = \lim_{s \rightarrow 1} \frac{f(sx) - f(x)}{f(x)(s - 1)},$$

являющуюся пределом отношения относительного (процентного) прироста выпуска продукции или дохода к относительному увеличению затрат при их пропорциональном изменении, называют эластичностью производства в точке  $x \in X$  [6.10]. Отслеживая эти значения в различных точках, система определяет эффективность произведенных затрат, информируя о ней руководителя.

Результаты анализа влияния внешней среды в самом общем виде могут быть представлены и оценены в терминах SWOT-анализа аналогично табл. 6.2. На этом закончим анализ влияния внешней среды.

### 6.5. Компьютерный мониторинг средств массовой информации

Мониторинг СМИ – эффективный способ получения открытой информации, позволяющей разобраться в ситуации на рынке и проанализировать деятельность конкурентов.

Особенностями современного информационного пространства, создаваемого СМИ, в условиях которого функционируют организации и их компьютерные системы управления, являются: преобладание неструктурированных данных; растущие объемы информации; высокая динамика распространения неструктурированной информации, которая обусловлена увеличивающимся количеством источников информации и непрерывным совершенствованием технических средств формирования, обработки и доставки конечному пользователю информации; разнообразность доступных в реальной деятельности предприятий источников информации (интернет, телевидение, радио, видео конференцсвязь, телефония, факсы, электронная почта, документы в электронных форматах); доступность информации на многих языках. Созданы и практически используются современные программно-аппаратные системы обработки и анализа неструктурированной информации, обеспечивающие ее эффективную обработку (см. гл.5).

В работе [6.12] указаны следующие отличительные черты мониторинга информационного пространства:

- непрерывное наблюдение за выбранными СМИ, включая теле- и радиопередачи, что позволяет точно определить суммарное эфирное время, число и частоту упоминаний по персонам и группам влияния, выявить элементы событийных рядов и гарантировать полноту информации по выбранным информационным воздействиям;
- запись теле- и радиоэфира наблюдаемых электронных СМИ;
- ведение базы данных мониторинга СМИ с большим набором полей поиска и раскрывающихся списков, что позволяет быстро находить требуемую информацию, строить пользовательские информационные ленты и дайджесты, исключая нерелевантные фрагменты;
- определение нагрузки (число публикаций, их объем, характер в соответствии с установленной публикацией и т.д.) на целевые

группы информационных воздействий, имеющих отношение к фирме, в том числе на сотрудников фирмы, включая и группы влияния;

- определение «приоритетов» СМИ в освещении деятельности отдельных сотрудников фирмы, групп влияния, «привязанности» отдельных ведущих, авторов, комментаторов к персонам, группам влияния, темам, установления согласованно действующих групп сотрудников различных СМИ.

В гл. 5 уже обсуждались некоторые методы компьютерного анализа устной речи и текста, которые позволяют выполнять перечисленные требования. Во многих случаях эта процедура все еще требует вмешательства человека, но как только неструктурированная информация формализована – она заносится в базы данных и знаний, и перечисленные выше задачи могут быть выполнены методами традиционными для накопления и анализа данных.

Однако анализ результатов мониторинга информационных воздействий, произведенных атакующей (или контратакующей) системой, имеет ряд других специфических особенностей, которые можно представить схемой рис. 6.3. Конечно, она не является исчерпывающей, т.к. при анализе результатов мониторинга могут возникать и другие проблемы. Особый интерес представляют блоки 1 и 2, характерные только для мониторинга СМИ. Блок 4 связан не столько с анализом информации, содержащейся в атакующих СМИ, сколько с информацией о самом атакующем средстве массовой информации, а блоки 3 и 5 – с особенностями атакуемой системы, хорошо известной ее руководителям. Поэтому ниже рассматриваются только блоки 1 и 2.

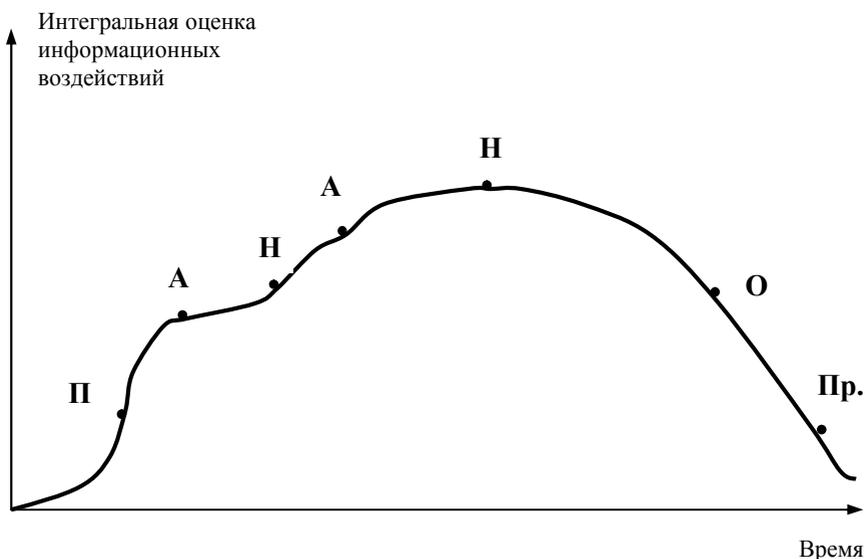
**Блок 1. Определение фазы информационного воздействия.** Одной из особенностей мониторинга информационной обстановки является определение фазы информационного воздействия. От того, в какой фазе находится реализация информационных воздействий, зависит выбор целей, стратегий и оперативных информационных воздействий и противодействия им. Будем различать следующие фазы: подготовка информационного наступления или его отражения; начало информационной атаки или контратаки; проведение информационного наступления или контрнаступления; ослабление информационного наступления или контрнаступления; прекращение информационных воздействий. Эти фазы условно показаны на рис. 6.4, на

протяжении цикла атаки они могут повторяться. Конечно, последовательность фаз и сами эти фазы могут быть сформулированы иначе. Рассмотрим эти фазы несколько подробнее.



Рис. 6.3

1. *Подготовка информационного наступления (П)* – характеризуется отдельными информационными воздействиями (статьями, передачами в новостях, выступлениями в телепрограммах и т.д.) с критикой, явной или завуалированной, атакуемой структуры. Типичная подготовка информационного наступления начинается с того времени, когда какая-то организация государственная, промышленная, политическая или какая-либо другая, принимает решение провести информационную кампанию против намеченной структуры.

*Рис. 6.4*

2. *Начало информационной атаки (А)* – выражается в большом количестве критических и обличительных выступлений в различных СМИ. Как правило, критика атакуемого объекта – явная и жесткая, проводимая в достаточно короткий период времени. В случае контратаки – это ответ на готовящуюся или уже начавшуюся атаку. Стратегия противодействия начавшемуся информационному наступлению может выражаться в доказательстве ложности опубликованной критики и обвинений, в разоблачении атакующей системы или в реализации обеих этих стратегий. Одним из основных признаков информационной атаки является тоталитарность воздействия: резкий дисбаланс позитивных и негативных сообщений в подборке материалов, исключение широкого и корректного обсуждения противоположных мнений и точек зрения, когда в СМИ вытесняется рациональная компонента и дискуссия идет на уровне эмоций, наклеивания ярлыков и личных обвинений.

3. *Проведение информационного наступления или контр наступления (Н)* – заключается в планомерном и, в большинстве случаев,

постоянном воздействии на атакуемый объект с критикой и разоблачениями его действий в достаточно резких формах в различных СМИ. Противодействие атакуемого объекта может выражаться в контрнаступлении, проводимом по тем же принципам, что и наступление. В отдельные периоды наступление может принимать особенно интенсивные формы, типичные для атаки (или контратаки), проводимое с целью максимальной дезорганизации противника, возможно с использованием новых стратегий и типов информационных воздействий. Такая стратегия может включать, например, не применявшиеся ранее обвинения в выпуске опасной для жизни потребителей продукции.

4. *Ослабление информационного наступления (О)* – проявляется в сокращении информационных воздействий или противодействий им.

5. *Прекращение информационных воздействий (Пр.)* – говорит о достижении поставленной информационной цели или об отказе от нее (неудача информационного наступления или эффективное противодействия ему).

Определение фазы воздействия является важной составляющей анализа информационной обстановки, особенно важно своевременно определить переход из одной фазы в другую. Для этого сформируем список критериев, характеризующих фазы воздействия и их лингвистические значения, приведенные ниже. Нет необходимости говорить, что как они сами, так и их число могут быть другими:

1. уровень СМИ, в которых упоминался атакуемая структура (новостные передачи, ежедневная газета, еженедельные и ежемесячные издания и т.д.). Необходимо отметить, что важность события и процессов при переходе с уровня на уровень может меняться. Что казалось важно в новостных известиях, может оказаться незамеченным в ежедневных газетах и, наоборот;

2. характер упоминания (прямое или предположительное наименование, косвенный намек и т.д.);

3. форма упоминания (положительная, нейтральная, отрицательная);

4. частота упоминания пунктов 1 - 3.

Системы анализа и представления данных вводят в систему поддержки принятия решений информацию о значении критериев, ха-

рактически характеризующих информацию СМИ об определенных структурах или личностях. Пример фрагмента такой таблицы дан в табл. 6.5. Значения критериев получены автоматически. Лингвистические значения столбца 4 и 6 определены с помощью шкал, заложенных в базу данных.

Использование данных табл. 6.5 и аналогичных ей для определения фазы информационного наступления можно производить различными методами – скоринга, на основании математических моделей, распознавания образов и т.д. При этом чрезвычайно важно определение момента перехода одной фазы информационного воздействия в другую.

Таблица 6.5

Наименование объекта инф. воздействия	Критерий и их значения					
	Фаза инф. воздействия	Уровень СМИ	Частота упоминания	Характер упоминания	Длительность	Форма упоминания
1	2	3	4	5	6	7
Фирма А	начало атаки	еженедельный	высокая	косвенный	значительный	слегка отрицательная

Для определения перехода из одного состояния информационного воздействия в другие произведем оценку изменения интенсивности критических сообщений по  $j$ -му критерию  $p_j(k, l)$  следующих друг за другом двух контролируемых периодов  $k$  и  $l$  определим из соотношения [6.13]:

$$p_j(k, l) = \begin{cases} \frac{r_{kj} - r_{lj}}{m_j}, & \text{если } r_{kj} > r_{lj}, \\ 0 & \text{в противном случае.} \end{cases} \quad (6.8)$$

где  $m_j$  – балльность шкалы оценок по  $j$ -му критерию,  $r_{sj}$  – значение  $j$ -го критерия в период  $s, s=k, l$ .

Интегральную оценку изменения для двух следующих друг за другом периодов  $k$  и  $l$  по всем критериям определим как сумму значений функций (6.8):

$$P(k, l) = \sum_{j=1}^J \alpha_j p_j(k, l) = \sum_{j=1}^J \alpha_j \begin{cases} \frac{r_{kj} - r_{lj}}{m_j}, & \text{если } r_{kj} > r_{lj}; \\ 0 & \text{- в противном случае.} \end{cases} \quad (6.9)$$

где  $\alpha_j$  – «нормированный» вес (значимость)  $j$ -го критерия;

$\alpha_j = \bar{\alpha}_j / \sum_{j=1}^J \bar{\alpha}_j$ ,  $\bar{\alpha}_j$  – лингвистическое или балльное значение «веса»  $j$ -го критерия.

Пороговые значения функций  $p_j(k, l)$ , позволяющие отличать флуктуации уровня критики в одной фазе от происшедшей смены фаз информационного воздействия, определяют эксперты. Заметим, что функция (6.9) есть функция согласия с тем, что интенсивность критики в период  $k$  была выше, чем в период  $l$ . Используя постоянно изменяемые и накапливаемые в процессе мониторинга данные таблицы типа табл. 6.5, компьютерная система определяет смену фаз информационного наступления, если оно имеет место и сообщает об этом руководству. В соответствии с этой информацией система поддержки принятия решений вырабатывает свои рекомендации по изменению значений параметров информационных воздействий.

**Блок 2. Выявление цели произведенных информационных воздействий.** Среди потока критики, обрушиваемой СМИ на отдельных лиц и различные организации, необходимо выделить структуру, объект или лицо, против которого фактически направлена информационная атака, в каком бы виде она не проявлялась. Эта задача во многих случаях достаточно сложная, в особенности в начальные периоды информационных атак, в которых конечные цели могут еще не раскрываться.

Задачу выявления критикуемых объектов на основе данных в СМИ, несмотря на всю их семантическую отдаленность, позволим себе сравнить с задачей оценки кредитоспособности заемщика, используемой в банковских технологиях. В мировой практике существует два основных метода оценки целесообразности выдачи кредита, которые могут применяться как отдельно, так и в сочетании друг с другом:

- субъективное заключение экспертов;

- автоматизированные системы скоринга [6.14].

Первый метод комментариев не требует, а для объяснения второго необходимо сделать небольшое отступление в банковские технологии.

Скоринг представляет собой математическую или алгоритмическую модель, с помощью которой на основе кредитных историй других клиентов, банк пытается определить, насколько велика вероятность возврата кредита потенциальным заемщикам банка.

В самом упрощенном виде скоринговая модель является взвешенной суммой значений определенных характеристик клиента  $S = \sum_i \alpha_i x_i$ , но может быть и более сложная нелинейная модель.

Чем выше показатель (Score) потенциального клиента, полученный этой моделью, тем выше считается его кредитоспособность. Интегральный показатель каждого клиента сравнивается с некоторым числовым порогом. Кредит выдается только тем клиентам, у которых интегральный показатель выше этого порога. Внешне все это выглядит очень просто, на самом деле возникают очень большие сложности, заключающиеся в определении характеристик, которые следует включать в скоринг, нахождении их значений и «весовых коэффициентов», а также в построении модели, если необходимо выбрать нелинейную модель. Все это определяется на основе субъективных оценок экспертов. Конкретные алгоритмы и методы скоринга каждого банка являются его «know how» и держатся в секрете. Идея скоринга заключается в выделении тех характеристик, которые наиболее тесно связаны с надежностью заемщика (или его ненадежностью), а не в поиске объяснений, почему этот человек не платит. Эту же идею попытаемся реализовать в определении цели системы, осуществляющей информационное воздействие.

Теперь, используя идеологию скоринга, попытаемся провести автоматическую оценку уровня критики, извлекаемую компьютерной системой из различных источников в виде аудио, видео и текстовых сообщений. При этом будем считать, что средства автоматического анализа речевой и текстовой информации, упоминаемые в гл. 5, понимают семантику рассмотренных сообщений и могут их классифицировать самостоятельно или с помощью экспертов.

Классификационный подход к анализу данных широко используется для построения «сжатого описания» исходной информации. Сжатие информации достигается разбиением множества объектов на классы, каждый из которых представляется одним объектом (центром класса) и вектором значений, характеризующим допустимые для класса отклонения. При таком подходе в комбинации с методом скоринга достигается хорошая интерпретируемость результатов, что чрезвычайно важно в информационном анализе мониторинга [6.15].

В нашем случае «сжатое описание» событий постараемся представить в виде таблиц. Оценку атаки проведем в следующей последовательности.

Используя метод скоринга, с помощью компьютерной системы формируем оценки (балльные или лексические) значений критериев, определяющих информационную значимость события или процесса.

Средствами системы поиска, анализа, обработки и представления информации (см. гл.5) проведем информационный поиск, определяющий количественные и качественные параметры анализируемой информации. Система сводит ее в таблицу, аналогичную табл. 6.5.

Для того чтобы по таблицам типа табл. 6.5 определить цель информационных воздействий, используем две табл. 6.6 и 6.7.

Таблица 6.6

<b>Категории СМИ</b>	<b>Оценка воздействия различных категорий СМИ</b>
Еженедельные издания	очень слабое (5)
Газеты	слабое (4)
Радио	среднее (3)
Интернет	сильное (2)
Телевидение	очень сильное (1)

В табл. 6.6 и 6.7 показаны лексические и балльные (в скобках) оценки критериев. Они даны с точки зрения атакуемой организации, а для нее, естественно, «чем лучше – тем хуже», Например, очень высокая частота упоминания, конечно отрицательная, т.к. это атака на организацию – «очень плохо», а очень низкая – «отлично» и т.д. Естественно, что если бы балльные оценки давала атакуемая организация, то они были инверсны показанным в табл. 6.6 и 6.7.

Теперь определим цель информационной атаки на фирму. Предположим, что эксперты считают, что таких целей может быть две:

- снижение курса акций фирмы;
- дискредитация президента фирмы.

Таблица 6.7

<b>Частота упоминания в СМИ</b>	<b>Характер упоминания в СМИ</b>	<b>Форма упоминания в СМИ</b>	<b>Длительность</b>	<b>Фаза воздействия</b>
очень высокая (1)	прямой (1)	отрицательная (1)	очень значительная (1)	подготовка наступления (1)
высокая (2)	косвенный (2)	слегка отрицательная (2)	значительная (2)	начало атаки (2)
средняя (3)	явный намек (3)	нейтральная (3)	незначительная (3)	проведение наступления (3)
низкая (4)	прозрачный намек (4)	слегка положительная (4)	резкая (4)	ослабление наступления (4)
очень низкая (5)	без упоминания (5)	хвалебная (5)	кратковременная (5)	прекращение наступления (5)

Табл. 6.8 содержит эталонные значения критериев, определяющие цель информационных воздействий. То есть эксперты считают, что, если значения критериев, полученных в результате мониторинга СМИ, близки к значениям первой строки табл. 6.8, то целью информационных воздействий является снижение курса акций фирмы А, а если они близки к значениям второй строки – это атака непосредственно на президента фирмы. Может оказаться, что значения критериев, полученных в процессе мониторинга, далеки от значений, показанных в табл. 6.8, значит фактическая цель информационной атаки не предусмотрена в табл. 6.8. Оценки, содержащиеся в таблицах, аналогичных табл. 6.6 - 6.8, являются предметом тщательных компьютерных исследований, обсуждений и согласований, которые здесь не рассматриваются. Усилия по их составлению оправдываются возможностью оценки важности информации в реальном масштабе времени.

Подобные таблицы, определяющие балльные (или лингвистические) оценки событий всех уровней, составляются экспертами заранее и согласовываются методами, рассмотренными в гл. 4, а также в работе [6.16]. Заметим, что в эталонных таблицах значения критериев могут не быть экстремальными, т.к. они должны раскрывать и дезинформационные воздействия противника. Оценки в этих таблицах периодически пересматриваются в связи с изменением политиче-

ской, экономической, социальной обстановки, а также интересов спонсора и фирмы. Обычно такие оценки, а также алгоритм их использования для получения интегральной оценки являются секретом фирмы.

Таблица 6.8

Наименование вариантов цели информационного воздействия	Критерии и их значения					
	Фаза инф. воздействия	Категории СМИ	Частота упоминания	Характер упоминания в СМИ	Длительность	Форма информации
1	2	3	4	5	6	7
Снижение курса акций фирмы А	атака	ежедневные газеты	низкая	прямой	незначительная	отрицательная
Президент фирмы А	наступление	ежедневные издания	высокая	косвенный	значительная	слегка отрицательная

Примечание: 1). В табл. 6.8 все значения критериев иллюстративного примера даны в лингвистической форме. В дальнейшем потребуются балльная форма оценок, обычно такой перевод система делает автоматически.

Появление в средствах массовой информации критических материалов или компромата может преследовать самые различные цели, выше были упомянуты только две. Примеры других целей приведены в показанном ниже списке, который хранится в базе данных компьютерной системы, и периодически корректируется экспертами.

**Список** возможных целей информационных воздействий:

- Компрометация идеи, автора или спонсора планируемого или реализуемого экономического, политического или коммерческого проекта.
- Нанесение ущерба коммерческой организации вплоть до ее банкротства.
- Создание обстановки, при которой организация будет вынуждена принять невыгодные для себя условия.
- Дискредитация продукции конкурирующих фирм.

- Компрометация или разоблачение финансовых операций организации.
- Компрометация или разоблачение руководства организации.
- Предупреждение: в это дело не ввязывайтесь.
- Отказ от некоторых требований и т.д.
- Угроза с неясной целью.

Этот список можно продолжить. Эксперты выявляют наиболее вероятные цели, и для каждой цели составляется список характеризующих ее критериев.

В качестве иллюстративного примера распознавания цели информационных воздействий рассмотрим дилемму: является ли целью их информационных воздействий – снижение курса акций фирмы или дискредитация ее президента с последующим отстранением его от этой должности. Его деятельность вызывает недовольство в некоторых кругах, однако выступать против него открыто, считается неудобным. Выяснение этого вопроса необходимо для выработки тактики и стратегии противодействия фирмы, подвергающейся информационному воздействию.

В табл. 6.8 представлены эталонные образцы характеристик информационного воздействия при различных вариантах целей, составленные экспертами методом скоринга или каким-нибудь другим на основе предшествующего опыта. Характеристики реальных воздействий будут отличаться от каждого из образцов. Задача компьютерной системы автоматически определить к какому из эталонных образцов ближе характеристики реального информационного воздействия.

Возможны различные методы оценки близости характеристик информационного воздействия к эталонным характеристикам.

Один из самых простых, он уже упоминался – линейная свертка

$$S = \sum_i \alpha_i x_i, \text{ где } x_i - \text{значение параметров, а } \alpha_i - \text{их «веса»}, \text{ опреде}$$

ляемые экспертами. Согласование «весов» может быть проверено системой автоматически или полуавтоматически (см. гл. 4) и технически это можно реализовать достаточно просто. Однако это будут линейные оценки. Информационные процессы, управление ими в конфликтных ситуациях и их оценки носят нелинейный характер. Особенности феномена нелинейности состоят в следующем [6.17].

Во-первых, благодаря нелинейности имеет силу важнейший принцип «разрастания малого» или «усиления флуктуаций». При определенных условиях нелинейность может усиливать флуктуации – делать малое событие большим, макроскопическим по последствиям. Яркий пример: небольшая заметка о происшествии в гостинице Востергейт привела в конечном счете к отставке президента США.

Во-вторых, определенные классы нелинейных открытых систем демонстрируют другое важное свойство – пороговость чувствительности. Ниже порога все уменьшается, стирается, забывается, не оставляет никаких следов, а выше порога, наоборот, все многократно возрастает. Так, героическая гибель роты десантников в Чечне прошла фактически незаметно, а гибель моряков подводного крейсера «Курск» взбудоражила всю страну. Число погибших моряков и число погибших десантников было примерно одинаковым.

В-третьих, нелинейность означает возможность неожиданных изменений направления течения процессов. Нелинейность процессов делает принципиально ненадежными и недостаточными весьма распространенные до сих пор прогнозы-экстраполяции от существующих параметров. Ибо развитие совершается через случайность выбора пути в момент бифуркации, а сама случайность обычно не повторяется вновь. Эта особенность хорошо прослеживается на процессе развития вычислительной техники, средств связи, СМИ и т.п.

Рассмотрим один достаточно популярный нелинейный алгоритм оценки близости значений критериев произведенного информационного воздействия к эталонному. Для этого используем алгоритм скоринга, о котором говорилось выше, в сочетании с методом распознавания образов (см. разд. 5.5).

I. Методом скоринга сформулируем эталонные значения критериев, характеризующих каждый вариант  $i$ -ой цели информационного управления в конфликтных ситуациях. Полученные эталонные значения разбивают пространство значений критериев на области, характеризующие варианты целей  $G_1, \dots, G_m$ . В нашем примере табл. 6.8 таких областей было две. Требуется выделить в пространстве значений критериев области  $D_i, i = 1, m$ , эквивалентные вариантам целей. Это значит, что если информационное управление, реализуемое информационными воздействиями, имеющими значения крите-

риев  $x_1^0, \dots, x_n^0$ , относятся к варианту цели  $G_i$ , то точка, представляющая его в пространстве критериев принадлежит области  $D_i$ .

Примеры эталонных значений критериев для двух возможных целей информационных воздействий даны в табл. 6.8. Там они даны в лексическом виде, но легко автоматически переводятся в балльный.

II. Для распознавания системой цели информационного воздействия введем меру близости между эталонными значениями критериев, данных в качестве примера в табл. 6.8, и текущими значениями этих же критериев, определенными в процессе мониторинга информационных воздействий:

$$\rho(g_q(\bar{x})g_i(\bar{x})) = \min_{\substack{g_i(\bar{x}) \notin G \\ g_q(\bar{x}) \in G}} \rho(g_q(\bar{x}), g_i(\bar{x})),$$

где  $\rho(g_q(\bar{x})g_i(\bar{x})) = \sqrt{\sum_{j=1}^J k_j (x_i^j - x_q^j)^2}$ ;  $g_i(\bar{x})$  – вектор текущих значений критериев информационных воздействий;  $g_q(\bar{x})$  – вектор эталонных значений (в нашем примере в табл. 6.8);  $k_j$  – «вес»  $j$ -го критерия, а  $x_i^j$  – оценка значения  $i$ -го информационного воздействия по  $j$ -му критерию,  $x_q^j$  – эталонное значение  $q$ -го критерия;  $G$  – множество векторов эталонных значений критериев возможных целей информационных воздействий.

Через  $g_q^r(\bar{x})$  обозначим вектор эталонных значений критериев  $r$ -ой цели информационного воздействия. Два таких вектора показаны в качестве примера в табл. 6.8. Еще раз повторим, что эти оценки получены на основе субъективных оценок экспертов, определяемых методом скоринга. Для нахождения цели информационного воздействия определим  $r$  из соотношения:

$$\rho(g_q^r(\bar{x})g_i(\bar{x})) = \min_{g_q^r(\bar{x}) \in G} \rho(g_q^r(\bar{x}), g_i(\bar{x})), \quad r = \overline{1, R}, \quad g_i(\bar{x}) \notin G. \quad (6.10)$$

То есть компьютерная система сравнивает вектор  $g_i(\bar{x})$  со всеми векторами  $g_q^r(\bar{x})$ . Вектор  $r$ , для которого функция  $\rho(g_q^r(\bar{x})g_i(\bar{x}))$  достигает минимума, и определяет цель информационного воздействия.

Аналогичная методика, основанная на сочетании скоринга с методом распознавания образов, с приведением численных примеров будет использована в дальнейшем.

Реально на атакуемую структуру в большинстве случаев производится не одно, а множество воздействий. Суммарное значение их критериев может определяться разными методами, но принцип распознавания при этом не меняется. В табл. 6.9 показаны значения  $i$ -го воздействия. Заметим, что под информационным воздействием может пониматься не одна, а группа публикаций в течение некоторого времени.

Таблица 6.9

№№ воз- дейст- вия	Критерии и их значения					
	Фаза воздей- ствия	Кате- гории СМИ	Частота упомина- ния	Характер упомина- ния в СМИ	Дли- тельност ь	Форма инфор- мации
1	2	3	4	5	6	7
$i$	1	2	2	4	2	2

*Примечание:* В таблице показаны балльные оценки, соответствующие лингвистическим оценкам табл. 6.6 и 6.7.

Используя табл. 6.6 – 6.9 и обозначая через  $g_q^1(\bar{x})$  эталонные значения для варианта цели «Снижение курса акций фирмы  $A$ », а через  $g_q^2(\bar{x})$  – «Президент фирмы  $A$ », получаем:

$$\begin{aligned} \rho(g_q^1(\bar{x}), g_i(\bar{x})) &= \\ &= \sqrt{(2-1)^2 + (4-2)^2 + (1-2)^2 + (1-4)^2 + (1-2)^2 + (3-2)^2} = \\ &= \sqrt{17} = 4.1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \rho(g_q^2(\bar{x}), g_i(\bar{x})) &= \\ &= \sqrt{(1-1)^2 + (5-2)^2 + (4-2)^2 + (4-4)^2 + (2-2)^2 + (2-2)^2} = \\ &= \sqrt{13} = 3.6 \end{aligned}$$

Поскольку  $\rho(g_q^1(\bar{x}), g_i(\bar{x})) > \rho(g_q^2(\bar{x}), g_i(\bar{x}))$ , целью информационной атаки является президент фирмы  $A$ .

Возвращаясь к списку целей, приведенному выше, заметим, что таблица типа табл. 6.8 составляется экспертами для всех возможных (по мнению руководства атакуемой фирмы) целей информационных воздействий враждебных СМИ. Находя  $\min$  в соотношении (6.10) для всех целей, система определяет цели информационных воздействий. Заметим, что цель может быть не одна. В этом случае может оказаться несколько близких к минимуму значений соотношения (6.10), указывающих, что целей информационных атак несколько.

### 6.6. Общая оценка результатов анализа мониторинга

Для общей оценки результатов анализа мониторинга компьютерная система, согласовывая субъективные оценки руководителей и экспертов, формирует таблицу типа табл. 6.10. Естественно, в этом иллюстративном примере табл. 6.10 – очень упрощенная, реально приходится учитывать большее число параметров, но и в ней СМИ уже стали самостоятельным объектом оценок.

*Таблица 6.10*

Внутреннее состояние		Рыночная среда		СМИ	
Параметры	Оценки	Параметры	Оценки	Параметры	Оценки
Состояние оборудования	Плохо	Состояние рынка	Удовлетворит.	Фаза воздействия	Начало атаки
Характеристика кадров	Хорошо	Политическая обстановка	Хорошо	Частота воздействия	Средняя
Выпускаемая продукция	Хорошо	Техническая политика конкурентов	Угроза существует	Уровень СМИ	Газеты
Состояние финансов	Удовлетворительно	Технологическая политика конкурентов	Угроза существует	Форма употребления	Отрицательная

Данные, приведенные в табл. 6.10, в предыдущих разделах не показывались, обсуждались только методы их формирования. Лексические оценки, показанные в табл. 6.10, могут быть использованы для различных оценок результатов мониторинга: средней оценки с использованием «весов» критериев, принадлежности к той или иной категории сложившейся обстановки по методу, показанному в пре-

дыдущем разделе и т.д. Такие же оценки можно сделать для интегральной оценки «сил Портера» и PEST-анализа.

Общие результаты SWOT-анализа могут быть показаны на SWOT-матрице в виде табл. 6.11. Слабости, характеризующие внутреннее состояние фирмы, указывают на возможности их устранения с учетом рыночной ситуации: сменить оборудование, оздоровить финансовое состояние, отразить информационную атаку недружественных СМИ. Преимущества фирмы также могут быть конвертированы в возможности. Угрозы в значительной степени показывают возможность возникновения трудностей и ослабления позиций фирмы. Естественно, что в случае расхождения оценок у различных экспертов, они должны быть согласованы.

Таблица 6.11

Параметры анализа	Преимущества	Слабости
<b>Возможности</b>	Обстановка Состояние рынка Кадры, Выпускаемая продукция	Оборудование Финансы Враждебные информационные воздействия СМИ
<b>Угрозы</b>		Технические и технологические решения конкурентов

Таким образом, анализ сложившейся обстановки закончен, и показаны возможности, угрозы, преимущества и слабости.

## *Глава 7*

# **КОМПЬЮТЕРНОЕ ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ЦЕЛЕЙ**

### **7.1. Формирование экономических и информационных целевых ориентиров**

В главе 1 отмечалось, что в первой трети XIX в. сформировалась новая форма экономической организации – деловое предприятие, получившее название фирмы. Они возникали и возникают в том случае, когда между отдельными людьми или группами людей появляются устойчивые отношения, порождающие определенные цели, которые должны быть реализованы создаваемой или трансформируемой организацией.

Создание и формирование целей организаций является одним из видов ее целенаправленной системной деятельности, а сами организации (предприятия, фирмы, концерны, общины, клубы и др.) фактически выступают инструментами достижения поставленных целей. Российский энциклопедический словарь определяет цель как «мысленно предвосхищенную задачу деятельности человека». На важность правильного выбора целей указал еще Гете, сказав, что большая часть бед во всем мире происходит оттого, что люди недостаточно точно понимают свои цели. Конкретный набор декларируемых целей может варьироваться в очень широких пределах - от извлечения материальной выгоды до разрешения политических, социальных, морально-этических или каких-либо иных задач. Особенности формирования в информационном обществе состоят в том, что помимо промышленных, торговых и экономических и т.п. целей во многих случаях фирмам приходится формировать информационные.

Субъективные оценки ситуации, анализ объективных данных и традиции деятельности создают у руководства достаточно устойчивые представления как об общей картине бизнеса, так и о различных его аспектах. Это представление получило в англоязычной литературе термин «видение» (vision), оно формирует глобальные задачи фирмы, получившие термин «миссия» (mission). Понятие миссии очень широко используется в экономической литературе, но разные авторы дают этому термину различное толкование. Так, например, в [7.1] этот термин включает в себя четыре элемента: цель компании, бизнес, в котором компания собирается конкурировать, разделяемые ценности, стандарты поведения. В [7.2] миссия определяется как фундаментальная цель фирмы, отличающая ее от других фирм такого же типа. Существуют и другие определения этого термина. Исходя из видения бизнеса и миссии организаций, руководство формулирует ее цели. Цель указывает, что желательно или должно быть достигнуто. Правильность, как и ошибка в выборе цели может иметь серьезные последствия.

Деятельность предприятия является своеобразным компромиссом требований, выдвигаемых различными заинтересованными сторонами, к которым в первую очередь относятся владельцы предприятия, высший управленческий персонал (менеджеры), работники предприятия, рыночные агенты (потребители, поставщики ресурсов, контрагенты), средства массовой информации, органы власти и управления, общество в целом. Отсюда максима П. Друкера о том, что цели, ради которых существует предприятие, находятся во внешней, а не во внутренней среде [7.3].

Цель может быть достигнута в том случае, когда общие цели предприятия являются объединением целей заинтересованных сторон, а совокупность целей заинтересованных сторон является расширением целей всей системы. На практике эти условия не всегда соблюдаются. Между требованиями, а соответственно и целевыми установками, декларируемыми различными сторонами, существуют определенные отношения, которые могут быть независимыми, конкурирующими (конфликтующими) или взаимодополняющими [7.4]. Одним из основных факторов нестабильности предприятия может быть именно наличие в системе целевых ориентиров конфликтующих целей.

Вопросы формирования целевых ориентиров функционирования предприятия напрямую связаны с проблемой мотивации и соответственно иерархией ценностных критериев руководителей. «Официальные» цели, как правило, выступают только средствами достижения «истинных» целей. В пропаганде «официальных» и скрытии «истинных» целей, как правило, большую роль играют средства массовой информации. Отсюда множество встречающихся на практике ситуаций, когда руководство предприятия, официально декларируя определенный набор целей, явно игнорирует его при принятии управленческих решений. Здесь важен корректный учет социально-психологических и морально-этических особенностей руководителей (например, основу мотивации высшего управленческого персонала может составлять стремление к самореализации, признанию, росту общественного статуса и т.д.). Предприятие может быть эффективно с позиций одной из заинтересованных сторон (например, собственников) и неэффективно для других сторон (например, персонала или кредиторов). Реальной целью может выступать сокращение налогооблагаемой базы, продвижение своего кандидата во властные структуры, получение доступа к дешевым инвестиционным ресурсам и т.д. [7.5].

В то же время, очевидно, что целевые ориентиры, явно или не явно декларируемые заинтересованными сторонами, необходимо учитывать по-разному. Только собственники и менеджеры предприятия имеют право принимать управленческие решения, оказывающие прямое воздействие на основные параметры его функционирования. Влияние других сторон является косвенным и, как правило, проявляется в создании определенных нормативных, ресурсных или временных ограничений на деятельность предприятия.

Первоначально цели создания и функционирования предприятия формулируются, как правило, на содержательном (качественном) уровне, что позволяет судить только об общем предполагаемом направлении развития системы. Однако уже на этом этапе может возникнуть потребность в интеграции целевых ориентиров, установленных различными заинтересованными сторонами.

Если руководство предприятия создает условия для его развития, то такое предприятие способно выжить в современных экономических условиях и добиться определенного успеха. Это является следствием того, что предприятие становится открытой системой за

счет отражения в целях его работников окружающего мира, его меняющихся идей, ценностей и интересов [7.6]. С одной стороны, такая открытость усиливает организацию, позволяя ей адаптироваться к требованиям внешнего мира, с другой – делает ее уязвимой для различного вида информационных атак.

Цели фирмы как целого нельзя свести только к целям ее работников или к целям ее хозяев. На самом деле цели предприятия должны представлять собой гармоническое сочетание, по крайней мере, четырех составляющих:

- целей его работников,
- целей его собственников,
- целей потребителей его продукции,
- целей общества в целом.

Среди всех целей фирмы необходимо выделить стержневую, базовую цель, которая будет ведущим стимулом деятельности фирмы. Она должна играть не только организующую и интегрирующую роль, но выполнять и вдохновляющую, пропагандистскую функцию. Такую цель, как уже было сказано в начале этого раздела, часто называют миссией фирмы, ее предназначение для потребителей. Она, естественно, публично объявляется, рекламируется, а, главное, доводится до сознания каждого работника предприятия, побуждая его к активному служению на благо потребителя [7.7].

Задача определения целей может усложняться тем, что руководители обычно так погружены в текущие дела, что могут потерять перспективу своей конечной (стратегической) цели. Поэтому разработка (или корректировка) такой цели организации и методов (стратегий) ее реализации является насущной необходимостью.

Все чаще руководители государственных органов, крупных корпораций и даже менеджеры среднего звена сталкиваются с ситуациями, когда предшествующий опыт, здравый смысл и даже накопленные традиционные научные знания оказываются недостаточными для принятия эффективных своевременных решений.

При выборе альтернатив приходится учитывать большое число противоречивых требований и, следовательно, оценивать варианты решений по многим критериям. Противоречивость требований, неоднозначность оценки ситуаций, ошибки в выборе приоритетов сильно осложняют выбор целей и стратегий.

Но самое сложное заключается в другом, как уже говорилось в гл. 1, изменился круг задач, решаемых человеком в различных сферах своей деятельности. Возникли новые сложные и непривычные для него проблемы. В течение столетий люди могли выбирать цели, ориентируясь на один-два главных фактора, не учитывая многие другие. Они жили в мире, где темп изменения окружающей среды был невелик, и новые явления возникали «по очереди», а не сразу.

Сейчас положение изменилось. Большое количество задач, если не большинство, являются многокритериальными задачами, в которых приходится учитывать большое число факторов. В этих задачах человеку приходится оценивать множество сил, влияний, интересов и последствий, характеризующих различные цели, и во многих случаях стремиться одновременно к достижению нескольких целей.

Несколько слов об ограничениях. Цели и ограничения по смыслу очень близки друг другу. Если цель – генеральный императив действий, описывающий будущее состояние или процесс как объект, желаемый для достижения, то ограничение – процесс или состояние, конкурирующее главной цели, как правило, меньшей значимости, противоречащее главной цели и достижение которой нежелательно [7.8].

При использовании руководителем компьютерных систем для формирования цели и стратегии ее достижения возможны, по крайней мере, три ситуации:

1. Руководитель хочет выбрать одну из множества стандартных в данной ситуации целей. Например, максимально повысить прибыль, получаемую от деятельности предприятия или увеличить захваченную долю рынка на 100% и т.д. В этом случае задача компьютерной системы заключается в предоставлении руководителю имеющегося в базе данных списка целей, определении возможности их реализации и поиске лучших стратегий достижения цели.

2. Руководитель хочет выбрать несколько целей из множества, стандартных в данной ситуации, например: одновременно повысить прибыль, увеличить долю рынка, улучшить качество выпускаемой продукции и создать хорошо узнаваемый бренд своей фирмы за счет соответствующей рекламной компании в СМИ. В этом случае компьютерная система помогает руководителю определить возможность

реализации перечисленных целей, возможные комбинации параметров их выполнения, и найти лучшие стратегии достижения целей.

3. Руководитель хочет получить от системы мотивированный интеллектуальный выбор цели, не сводящийся к выбору одной из нескольких априори предусмотренных и хорошо формализованных целей. Пока эта задача с помощью компьютерной системы трудно разрешима.

Как правило, цель ставится не одна, а в группе со многими другими (система целей). Соответственно возникает проблема их взаимодействия на одном уровне (горизонтальные связи) и по иерархии (вертикальные).

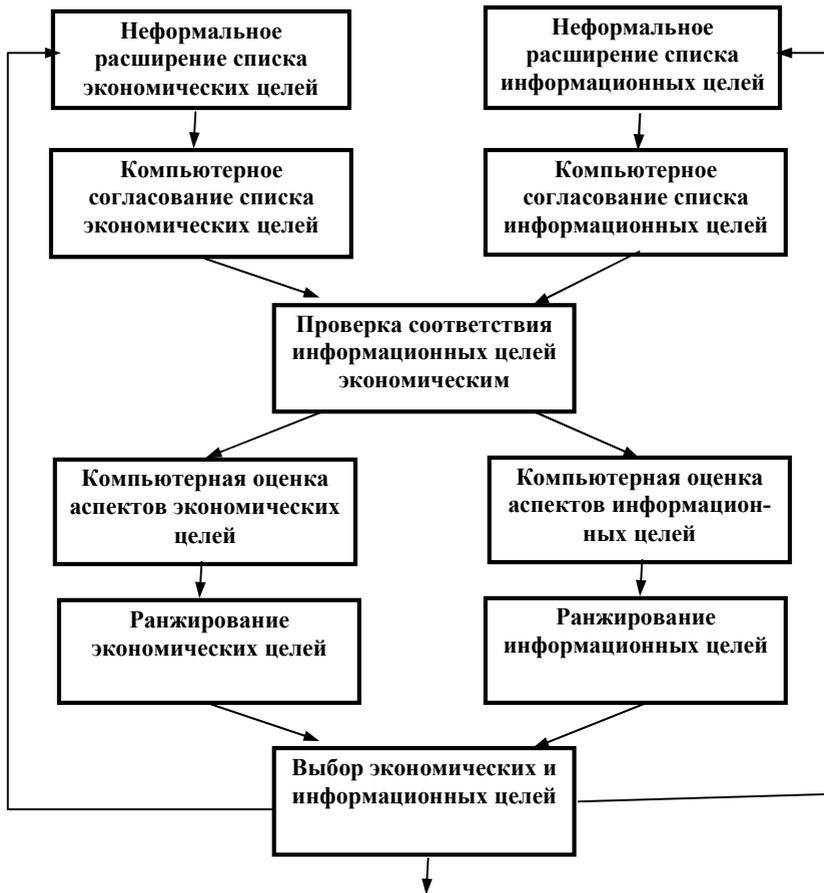
Необходимо подчеркнуть, что в сегодняшнем быстро меняющемся мире организация, если она хочет выжить, должна периодически пересматривать свои цели даже при очень хороших показателях своей работы. В этом отношении чрезвычайно показательным является возникновение, бурный расцвет и последующее банкротство многих фирм, работавших в наверно самой динамично развивающейся области промышленности – вычислительной технике. Хотя и там уже есть свои фирмы-долгожители, научившиеся адаптировать свои цели к быстро меняющимся требованиям рынка.

## **7.2. Схема формирования возможных экономических и информационных целей**

Выше уже отмечалось, что в большинстве случаев руководители ставят перед организацией несколько целей. Компьютерная поддержка формирования группы целей, образующих некоторую структуру, может быть выполнена по схеме, показанной на рис. 7.1. Эта задача выполняется после того, как проранжированы отдельные цели. В этой главе рассмотрены не все алгоритмы, указанные в рис. 7.1.

Процесс формирования структуры целей может оказаться итерационным. Итерация произойдет, если не окажется стратегии или стратегий, способных реализовать утвержденную структуру целей. Отказы от даже тщательно сформулированных целей хорошо известны в большой политике. Например, отказ Наполеона от десанта в Великобританию и ее оккупации, хотя реализация этой цели готовилась очень тщательно. В повседневной жизни каждый, наверно,

сталкивался с вынужденным отказом от нежно лелеемой цели из-за невозможности ее реализации и необходимостью сформулировать новую цель. Таким образом, итерация компьютерной поддержки структуры целей может считаться достаточно типичной, поэтому в последнем блоке рис. 7.1 показаны три выхода: итерация процесса выбора экономических целей, итерация процесса выбора информационных целей, связанные с изменением набора целей, и окончание процесса формирования целей.



*Рис. 7.1*

Независимо от того, соответствуют реализуемые цели сложившемуся положению или нет, руководитель может начать поиск новых целей, которые можно было бы поставить перед организацией. Каждый опытный руководитель знает, что если этого не делать, то организация начинает деградировать.

В соответствии с возникшими задачами руководитель может ставить перед собой (или провозглашать) не одну, а несколько целей. Во многих случаях может оказаться полезным использование списка таких типовых целей, хранящегося в базе данных компьютерной системы управления. В большинстве случаев при формировании целей руководитель или эксперт вспоминают ставившиеся ранее цели или известный набор обычно используемых целей. Компьютерная система может расширить набор целей и подцелей, подлежащих обсуждению, представив руководителю их достаточно широкий список [7.9].

Примерами экономических целей могут быть: прибыль, рост объемов производства, маркетинг, разработка и исследование, качество продукции и услуг, сохранение ресурсов и т.д.

Примеры целей информационных воздействий уже приведены в предыдущей главе. Они могут быть расширены и включать в себя: вынуждение руководства атакуемой фирмы к принятию решений, требуемых атакующей системой; завоевание и удержание «информационного превосходства» над атакуемой фирмой; введение в заблуждение относительно истинных целей атакующей системы и т.д. Наконец, воздействие на индивидуальное, групповое и массовое сознание для создания необходимого общественного мнения и т.д. При этом любая атакующая сторона хочет так повлиять на поведение противника, чтобы он не знал, что на него воздействуют.

Согласование решений начинается с того, что компьютерная система высвечивает на дисплеях руководителей списки экономических и информационных целей, хранившиеся в базе данных. Эти списки могут пополняться руководителем в любое время. То есть они становятся результатом размышлений руководителей о путях развития фирмы. Каждый руководитель или эксперт имеет право вычеркнуть цели, достижения которых он считает ненужными в данный момент и дописать новые цели. Списки целей должны быть согласованы. В главе 4 уже было показано, что согласование можно осуще-

ствить разными способами в зависимости от жесткости предъявляемых требований.

Таким образом, компьютерная система, используя свою базу данных и предложения руководителей, составляет списки возможных целей. Теперь каждую цель, вошедшую в список надо оценить, проранжировать цели и выбрать те, которые дадут наилучший эффект.

После того как компьютерная система управления определила множество целей, которые по оценкам руководителей могут быть достигнуты, возникает естественный вопрос, насколько руководство фирмы считает определенные таким образом цели достаточными.

Для этого компьютерная система может запросить какие цели, из ранее утвержденных, но не попавших в выбранное множество, руководители хотят рассмотреть еще раз. Для этого компьютерная система высвечивает на экраны дисплеев список целей, хранящийся в базе данных, и просит отметить цели, которые они считают необходимыми рассмотреть повторно. Предположим, что принято решение повторно рассматривать экономические цели, которые отметили не меньше 2/3 руководителей (такое большинство обычно называют квалифицированным).

Компьютерная система анализирует оценки, сделанные руководителями, и показывает цели, за которые проголосовало квалифицированное большинство (табл. 7.1). Пусть это будет «Прокладка газопровода». Компьютерная система высвечивает значения критериев, представленные руководителями по цели «Прокладка газопровода» и просит их ответить, почему они ранее поставили столь низкую оценку этой цели. Каждый руководитель создает свой список причин, например:

- $q_1$  – экономическая обстановка;
- $q_2$  – окупаемость проекта;
- $q_3$  – квалифицированность исполнителя;
- $q_4$  – реакция средств массовой информации.

Компьютерная система объединяет эти списки в таблицу, высвечивает ее на дисплеях и просит отметить причины, подлежащие дальнейшему рассмотрению. Оценка результатов, сделанная компьютерной системой, может осуществляться, например, голосованием по принципу абсолютного большинства. Пусть в результате был

сформирован приведенный выше список. Тогда оценку  $S$  цели «Прокладка газопровода» можно рассматривать как функцию оценок перечисленных причин:

$$S = f(q_1, q_2, q_3, q_4).$$

Таблица 7.1

Идентификаторы и наименование целей	Отметка о необходимости рассмотрения
А. Прокладка газопровода	+
В. Строительство нефтеперерабатывающего завода	
С. Прибыль	
Д. Рост объемов производства	
Е. Маркетинг	

Ясно, что такая зависимость существует, но показать ее в явном (аналитическом) виде сложно. Поэтому руководство фирмы может сформировать условия, при которых цель «Прокладка газопровода» может быть достигнута, например, такие:

- $q_1$  – резкое увеличение потребления газа в данном районе;
- $q_2$  – сокращение сроков окупаемости прокладки газопровода;
- $q_3$  – наличие квалифицированного исполнителя;
- $q_4$  – положительное отношение средств массовой информации.

Выбор условий с помощью компьютерной системы может быть осуществлен любым методом, после чего руководители определяют оценку цели «Прокладка газопровода». Аналогично приведенному примеру может быть расширен список целей информационных воздействий.

Следующим этапом является проверка соответствия вариантов информационных целей предполагаемым экономическим вариантам. Для этого система представляет экспертам таблицу типа табл. 7.2, в которой перечислены принятые ранее экономические и информационные цели (их разработка пока не рассматривалась), и просит отметить информационные цели, которые, по мнению экспертов, противоречат экономическим. (Можно просить отметить информационные цели, которые соответствуют экономическим). В примере табл. 7.2 дискредитация продукции фирм, торгующих нефтью и газом, никак не может сказаться на прокладке газопровода и строительства неф-

теперерабатывающего завода. Остальные информационные цели могут способствовать достижению экономических. Эффективность целей, показанных в табл. 7.2, требует специальной оценки. Она рассматривается в следующем разделе.

Таблица 7.2

Информационные цели  Экономические цели	Компрометация конкурентов	Создание обстановки, при которой конкуренты будут вынуждены принять для себя невыгодное условия	Обеспечение безопасности проекта	Создание необходимого общественного мнения	Дискредитация продукции конкурирующих фирм	Отказ конкурента от некоторых требований
Прокладка газопровода					x	
Строительство нефтеперерабатывающего завода					x	
Прибыль						
Рост объемов производства						
Маркетинг						

### 7.3. Компьютерная оценка выбранных экономических целей

Компьютерная оценка каждой из выбранных целей может включать в себя достаточно большое число аспектов: производственные факторы, задаваемые технологией производства, выбор организации, которая будет реализовывать цель, финансирование, экономические проблемы, реализуемость, риски и т.д. Здесь не ставится задача обсудить решение всех возникающих при оценке целей проблем. Задача этого раздела более скромная: на нескольких примерах показать некоторые компьютерные методы, с помощью которых отдельные аспекты цели могут быть оценены.

### ***А. Оценка экономической цели методом производственных функций***

Экономисты считают, что задача оптимального ведения хозяйства для производителя заключается в определении объема выпуска продукции и соответствующих затрат производственных факторов, задаваемых технологией производства, при которых производитель получит максимальную прибыль [7.10].

Для этого вводится понятие производственной функции – ПФ (production function - PF), выражающей количественную зависимость выпуска продукции от затрат. ПФ применяют для анализа влияния различных сочетаний факторов на объем выпуска в определенный момент времени (статический вариант ПФ) и для анализа, а также прогнозирования соотношения характеров факторов и объемов выпуска в разные моменты времени (динамический вариант ПФ) на разных уровнях экономики – от фирмы (предприятия) до народного хозяйства в целом.

Вид производственной функции, устанавливающей явную зависимость объема производства продукции от наличия или потребления ресурсов, называется функцией выпуска. В частности эти функции широко используются в сельском хозяйстве, где с их помощью изучается влияние на урожайность таких факторов, как, например, разные виды и составы удобрений, методы обработки почвы. Наряду с подобными ПФ используются обратные к ним функции производственных затрат. Они характеризуют зависимость затрат ресурсов от объема выпуска продукции (строго говоря они обратны только к ПФ с взаимозаменяемыми ресурсами). Частными случаями ПФ можно считать функцию издержек (связь объема продукции и издержек производства), инвестиционную функцию (зависимость потребных капиталовложений от производственной мощности будущего предприятия) и др.

Математически производственной функцией называется неотрицательная функция  $Q = f(x)$ , ставящая каждой точке  $x$  пространства факторов  $X$  максимальный объем выпуска  $Q$  и удовлетворяющая следующим свойствам:

- 1)  $f(0) = 0$  ;

2) существует подмножество пространства затрат, называемое экономической областью, в которой для любых  $x, y$  из этой области из неравенства  $x \geq y$  следует  $f(x) \geq f(y)$ ;

3) существует выпуклое подмножество экономической области, называемое особой областью, в которой  $f(x)$  вогнута по каждому аргументу.

Первое свойство экономисты характеризуют как отсутствие «рога изобилия»: из ничего нельзя что-то произвести. Второе свойство означает, что увеличение затрат не может привести к уменьшению выпуска продукции.

Пусть  $\Delta x_i$  – приращение затрат на  $i$ -й вид ресурсов,  $\Delta f(x) = f(x + e_i \Delta x_i) - f(x)$  – приращение выпуска продукции. Тогда отношение  $\Delta f(x) / \Delta x_i$  показывает прирост выпуска продукции на единицу затрат  $i$ -го вида ресурсов. Если существует производная  $\partial f(x) / \partial x_i$ , то эту величину называют предельной производительностью  $i$ -го вида ресурсов или предельным (маргинальным) продуктом по  $i$ -му виду ресурсов и обозначают  $Mf_i(x)$ .

Для дифференцируемых производственных функций из второго свойства следует  $\partial f(x) / \partial x_i > 0$ , т.е. все предельные продукты неотрицательны. В предположении, что функция  $f(x)$  дважды непрерывно дифференцируема и строго вогнута, второе условие означает, что для маргинальных продуктов в экономической области имеют место неравенства  $Mf_i(x) = \partial f(x) / \partial x_i > 0$ ,  $i = \overline{1, m}$ , а матрица вторых производных  $\partial^2 f(x) / \partial x^2$  отрицательно определена в особой области.

Возникновение теории производственных функций принято относить к 1928 г., когда появилась статья американских ученых Д. Кобба и П. Дугласа «Теория производства», в которой (для конкретной задачи) они построили производственную функцию вида:

$$Q = AK^\alpha L^\beta, \quad (7.1)$$

где  $K$  – капитал,  $L$  – трудовые ресурсы,  $Q$  – объем выпущенной продукции,  $A, \alpha, \beta$  – числовые параметры ( $A > 0$ ,  $\alpha, \beta \geq 0$ ,  $\alpha + \beta = 1$ ). С тех пор функцию вида (7.1) называют ПФ Кобба-Дугласа. Имеются и другие типы ПФ [7.10].

Для иллюстрации функции (7.1) рассмотрим два вида производственных функций (конечно, существуют и другие).

*Линейная производственная функция* имеет вид:

$$f(x) = \sum_{i=1}^m c_i x_i = c'x,$$

где  $c_i \geq 0$  - маргинальный продукт  $i$ -го вида ресурса. Выражает линейную зависимость объема выпуска продукции от затрат. В соответствии с определением эластичности выпуска продукции [7.10]

$$\varepsilon_i(x) = \frac{f(x)/\partial x_i}{f(x)/x_i} \quad (7.2)$$

имеем  $\varepsilon_i = (c_i x_i)/c'x$ , следовательно,  $\varepsilon = \sum_{i=1}^m \varepsilon_i = 1$ . Это означает,

что имеет место постоянная отдача от расширения масштаба производства. Предельная норма замещения равна  $h_{ij} = -c_j/c_i$ , т.е. является постоянной величиной, не зависящей от занятых в производстве видов ресурсов. Тогда  $dh_{ij} = 0$  и, следовательно, эластичность замещения

$$\sigma_{ij} = \frac{d(x_i/x_j)}{dh_{ij}} \frac{h_{ij}}{(x_i/x_j)} = \infty \forall i, j, \text{ т.е. } \sigma = \infty. \text{ Таким образом, в}$$

терминах линейной функции все виды ресурсов полностью замещаемы. *Изоквантами* для двухфакторной модели являются параллельные прямые (рис. 7.3).

Основной недостаток линейной ПФ в том, что, как показывает рис. 7.3, любой выпуск продукции обеспечивается даже при нулевых затратах одного из факторов (наличие «рога изобилия»), что нереально.

Величину  $y = Q/L$  называют производительностью труда, а  $k = K/L$  - фондовооруженностью (капиталовооруженностью). Тогда для производства, характеризуемого линейной ПФ  $f(K, L) = a_K K + a_L L$ , будем иметь следующую зависимость производительности труда от фондовооруженности:

$$y = a_K k + a_L, \quad k \geq 0,$$

график которой представлен на рис. 7.4.

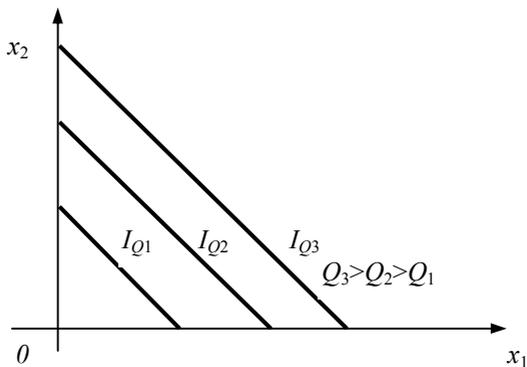


Рис. 7.3

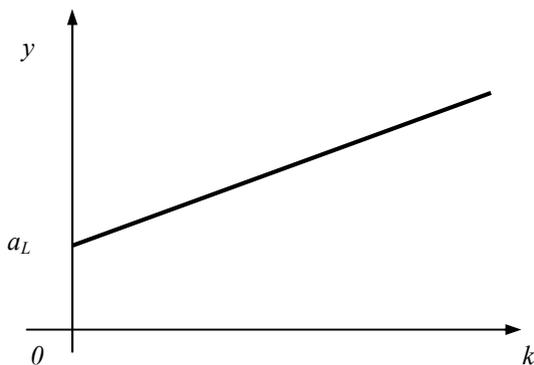


Рис. 7.4

Из рис. 7.4 видим, что производительность труда неограниченно растет с ростом фондовооруженности, что неправдоподобно. Поэтому широко приобрела популярность функция Кобба-Дугласа [7.10]:

$$f(x) = b_0 x_1^{b_1} \dots x_m^{b_m},$$

где  $b_0 > 0, b_i \geq 0, i = \overline{1, m}$ . Поскольку:

$$\ln f(x) = \ln b_0 + \sum_{i=1}^m b_i \ln x_i,$$

то эта ПФ выражает логарифм выпуска как линейную функцию логарифмов затрат. Поскольку  $\partial f / \partial x_i = b_i (f / x_i)$ , то из (7.2) следует

$$\varepsilon_i = b_i \text{ и, значит, } \varepsilon = \sum_{i=1}^m b_i. \text{ Таким образом, } b_i \text{ — эластичность выпуска}$$

ка по отношению к затратам  $i$ -го вида ресурсов. Если  $\sum_{i=1}^m b_i = 1$ , то

$\varepsilon=1$  и имеет место постоянная отдача от расширения масштаба производства. Предельная норма замещения  $i$ -го фактора  $j$ -м фактором равна:

$$h_{ij} = -\frac{\partial f / \partial x_j}{\partial f / \partial x_i} = -\frac{b_j}{b_i} \frac{x_i}{x_j}.$$

Тогда получаем эластичность замещения факторов, показывающую на сколько процентов должно измениться соотношение затрат  $i$ -го вида к затратам  $j$ -го вида, чтобы предельная норма замещения изменилась на 1% при неизменном выпуске. Она характеризует взаимозаменяемость факторов:

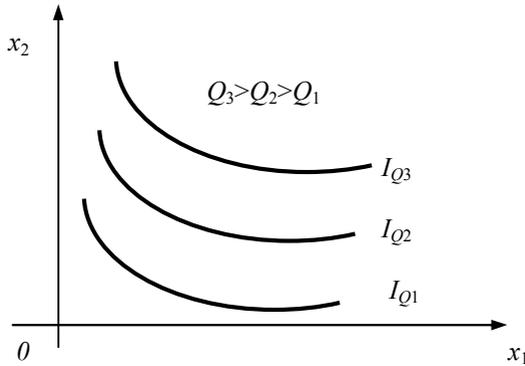
$$\sigma_{ij} = \frac{d(x_i / x_j)}{dh_{ij}} \times \frac{h_{ij}}{(x_i / x_j)} = \frac{d(x_i / x_j)}{(-b_j / b_i)d(x_i / x_j)} \times \frac{(-b_j / b_i)d(x_i / x_j)}{(x_i / x_j)} = 1$$

$\forall i, j, x$ . Эту величину вводят для удобства характеристики ПФ, поскольку, как правило, для большинства ПФ  $\sigma_{ij} = \text{const} \forall ij$ .

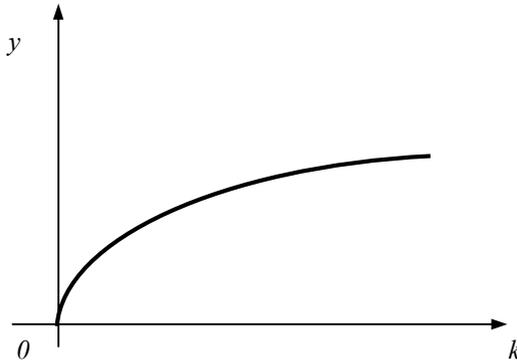
Изоквантами являются гиперболы, асимптоты которых представляют оси координат (рис. 7.5). Изокванты показывают, что любой выпуск продукции может быть обеспечен при любых достаточно малых затратах одного вида ресурсов, лишь бы хватало других видов. В частности, при любом малом вложении капитала можно достичь любого уровня выпуска при достаточно большом наличии трудовых ресурсов. В этом один из недостатков ПФ Кобба-Дугласа.

Для двухресурсной модели  $f(K, L) = b_0 K^{b_1} L^{b_2}$ , при условии  $b_1, b_2 > 0, b_1 + b_2 = 1, Q = b_0 K^\alpha L^{1-\alpha}, 0 < \alpha < 1$ . Согласно этой модели,

зависимость производительности труда от фондовооруженности представима в виде  $y(k) \rightarrow +\infty$  при  $k \rightarrow +\infty$ , т.е. производительность неограниченно растет с ростом фондовооруженности (см. рис. 7.6), но реально производительность всегда ограничена. В этом второй недостаток ПФ Кобба-Дугласа. Существуют, естественно, и другие недостатки.



*Рис. 7.5*



*Рис. 7.6*

### ***В. Компьютерная поддержка оценки рисков предполагаемых целей***

При формировании цели или целей всегда имеет место неопределенность и связанный с ней риск. Учет риска является необходимым условием выбора цели, поскольку окружающая среда: будь то рынок, политическая жизнь или административная деятельность, создает ситуации риска из-за невозможности прогнозирования развития событий с необходимой точностью. Риск – количественная характеристика меры возможной опасности и размера ее последствий.

Вместе с тем, природа риска двойственна. Наряду с потерями рисковые события могут иметь и положительный эффект. Например, риск в бизнесе способен принести значительную прибыль, развитие некоторых видов промышленности связано с риском аварий и даже катастроф и т.д. Второй особенностью риска является их случайный характер. События, связанные с риском, как правило, не просто случайны, а маловероятны.

Таким образом, назначение анализа риска заключается в том, чтобы дать руководителю и потенциальным партнерам необходимую информацию для правильной формулировки целей и стратегий реализации проекта и предусмотреть меры (стратегии) по защите от возможных финансовых и других потерь. А также о возможности выигрыша.

Анализ рисков можно подразделить на два взаимно дополняющих друг друга вида: качественный и количественный.

В части качественного анализа компьютерная система необходима для интеллектуального анализа данных по проекту для того, чтобы определить факторы риска, этапы и работы, при выполнении которых он возникает, установить потенциальные области риска, после чего идентифицировать все возможные риски. Например, при анализе рисков эксплуатации трубопроводов в развитых странах используется следующая информация [7.12]:

- законодательная и нормативная база процессов эксплуатации трубопровода и технологических процессов при нормальных условиях работы и внештатных ситуациях;
- описание трубопровода и технологических процессов при нормальных условиях работы;

- детальное описание участков трубопровода, имеющих важное значение для обеспечения безопасности предприятия;
- результаты химического анализа транспортируемой нефти и газа;
- регламент мероприятий по обеспечению безопасности трубопровода на основе диагностических обследований и контроля над состоянием некритических дефектов магистральных трубопроводов;
- регламент мероприятий по уменьшению масштабов ущерба при возникновении аварий и неполадок на производстве в чрезвычайных ситуациях;
- информация о наиболее вероятных последствиях аварий (технических, технологических, материальных, экономических, техногенных и т.д.);
- правовые последствия аварий (финансовые, административные, уголовные).

Количественный анализ рисков с помощью компьютерных систем подразумевает численное определение размеров отдельных рисков и многокритериальную оценку риска проекта в целом. Как правило, используют следующие пять основных методов количественной оценки рисков: экспертный метод; статистический метод; метод «дерева решений»; метод использования аналогов; комбинированный метод, которые, например, широко используются при разработке инвестиционных проектов строительства объектов трубопроводного транспорта региональных систем распределения газа, а также при разработке нефтяных месторождений на поздней стадии [7.12].

Но при этом, следует отметить, что проблему учета неопределенности и фактора (количественной оценки ущерба) риска, трудно решить при помощи классической теории вероятности и математической статистики, поскольку эти методы работают со статистической выборкой, которую можно оценить усреднено, а не с каждым конкретным элементом.

В экономике, в инвестиционной деятельности и, тем более, в политике, как правило, процессы – нестационарные, уникальные и неповторяющиеся. Поэтому возможность получить результаты анализа этих процессах на основании статистически независимых экспериментов и использовать вероятностные методы, крайне ограничена.

Необходимо отметить, что при оценке риска достижения цели руководитель или эксперт очень часто, несмотря на имеющуюся в компьютерной системе базу данных, не имеет достаточно данных для объективной оценки возможных угроз и вынужден исходить только из своих субъективных ощущений, оценок и интуиции.

Для каждой цели можно рассматривать специфические для нее угрозы (риски) и связанные с ними потери и выигрыши, но можно рассматривать угрозы для всего объекта или процесса, в рамках которого формируются цели его развития. Тогда все угрозы объекта считаются и угрозами каждой цели. Как всегда в таких случаях приходится выбирать между желанием учесть как можно большее количество возможных рисков (угроз) и пониманием грубости их оценки. Наложение ошибок оценки большого количества рисков может привести к неверному интегральному результату.

Для определения опасности рисков система представляет на дисплее экспертов список возможных рисков, находящийся в базе данных, просит отметить те риски, которые они хотят внести в окончательный список, и добавить новые, если они считают это нужным. Затем компьютерная система согласовывает сделанные предложения.

Будем считать, что в нашем иллюстративном примере экспертами утверждены следующие риски (угрозы) достижения целей:

- отношение властей (политический риск);
- социальные опасности (преступления, терроризм, саботаж и т.д.);
- опасности информационных воздействий с помощью массовой информации, организуемые конкурентами и политическими противниками;
- рыночные риски (например, риски, вызываемые изменениями условий рынка сбыта).

Заметим, что первый и последний в этом списке тип рисков может привести как к потерям, так и к выигрышу.

В задаче формирования набора целей важным этапом является ранжирование целей. Одним из этапов ранжирования будем считать оценку каждой цели относительно опасности рисков. Будем считать, что оценка угроз проводилась экспертами на основе применения лингвистических оценок и балльных шкал. Соответствие лингвистических и балльных шкал, связанных с возможными потерями, пока-

зано в табл. 7.3. Выигрыш от рисков не оценивается, т.к. предполагается, что эксперты не могут его оценить.

Таблица 7.3

Лингвистическая оценка	Балльная оценка
Риск минимальный	5
Риск небольшой	4
Риск есть	3
Риск существенный	2
Риск чрезвычайный	1

Поскольку экспертная оценка рисков очень важна и чрезвычайно субъективна, рассмотрим влияние различных методов оценки рисков на результаты ранжирования целей.

Как уже говорилось, на результаты ранжирования влияют как балльность оценок, так и метод оценки. Для прояснения этих вопросов рассмотрим две шкалы оценок: пятибалльную и трехбалльную и две процедуры оценки:

- оценки по среднему баллу;
- оценка по правилу Борда.

Начнем с процедуры среднего балла по пятибалльной шкале. На дисплее каждого эксперта компьютерная система создает таблицу со списком целей и угроз. Величина угрозы (риска) должна быть оценена всеми экспертами. Каждый из экспертов ставит свои оценки в соответствии с табл. 7.3, а система определяет оценку каждой цели по каждому риску по известной формуле среднего:

$$X_{ij} = \frac{1}{k} \sum_{k=1}^K x_{ij}^k, \quad i = \overline{1, I}, \quad j = \overline{1, J}, \quad (7.3)$$

где  $x_{ij}^k$  - оценка риска  $i$ -ой цели  $k$ -м экспертом по  $j$ -му риску.

Если руководитель определил каждому эксперту свой «вес» -  $m_k$ , то среднюю оценку компьютерная система определяет по формуле:

$$X_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^K m_k x_{ij}^k}{\sum_{k=1}^K m_k}, \quad i = \overline{1, I}, \quad j = \overline{1, J}. \quad (7.4)$$

Руководители и эксперты могут и не знать, какой «вес» придал им руководитель. Опустим подробности вычислений по формулам (7.3) и (7.4), будем считать их выполненными.

В результате компьютерная система представляет каждому руководителю таблицу типа табл. 7.4. Эта таблица соответствует целям табл. 7.2 и балльным оценкам табл. 7.3. В верхней строке указаны оценки, данные самим руководителем, а в нижней – подсчитанные по формулам (7.3) или (7.4).

Таблица 7.4

Наименование цели	Наименование риска (угрозы)				Средний балл
	Отношение властей	Социальные опасности	Опасности информационных воздействий	Рыночные риски	
Прокладка газопровода	Риск минимальный	Риск минимальный	Риск минимальный	Риск небольшой	4,7
	Риск минимальный	Риск минимальный	Риск минимальный	Риск небольшой	4,7
Строительство нефтеперерабатывающего завода	Риск минимальный	Риск небольшой	Риск минимальный	Риск существенный	4,0
	Риск большой	Риск большой	Риск минимальный	Риск есть	4,0
Увеличение прибыли	Риск большой	Риск минимальный	Риск минимальный	Риск большой	4,5
	Риск есть	Риск большой	Риск минимальный	Риск есть	3,7
Рост объемов производства	Риск большой	Риск минимальный	Риск есть	Риск большой	4,0
	Риск большой	Риск большой	Риск существенный	Риск существенный	3,0
Маркетинг	Риск есть	Риск большой	Риск минимальный	Риск существенный	3,5
	Риск существенный	Риск большой	Риск большой	Риск есть	3,5

В последнем столбце таблицы указывается средний балл риска цели по оценкам данного руководителя и по усредненным оценкам, подсчитанным компьютерной системой. Каждый руководитель на

дисплее будет видеть только свою таблицу, верхние строки которой не известны другим руководителям.

После того, как каждый руководитель увидел у себя на экране табл. 7.4, он может прокорректировать свои оценки с учетом суммарных оценок, показанных во вторых строках табл. 7.4, и компьютерная система введет соответствующие коррективы. Будем считать, что корректив не было, тогда по вторым строчкам последнего столбца табл. 7.4 можно проранжировать цели по опасности рисков. Это ранжирование (по среднему баллу) показано в табл. 7.5 (чем меньше номер, тем меньше риск, т.е. тем безопаснее цель).

Таблица 7.5

Ранг	Наименование цели
1	Прокладка газопровода
2	Строительство нефтеперерабатывающего завода
3	Увеличение прибыли
4	Маркетинг
5	Рост объемов производства

Теперь проведем ранжирование по среднему баллу по трехбалльной шкале. Процедура ранжирования такая же, что и только что рассмотренная, но компьютерная система просит экспертов представлять только одну из трех оценок: «риск вполне приемлем», «риск представляет опасность» и «риск неприемлем». Результаты оценок по трехбалльной шкале система представляет руководителям в виде, аналогичном табл. 7.5. Будем считать, что результаты утверждены руководителями, и в соответствии с ними компьютерная система подсчитала средний балл каждой цели по формуле (7.3) или (7.4) и их ранг показан их в табл. 7.6. Формы представления результатов в табл. 7.4 и 7.6 различны.

Ранги целей табл. 7.5 отличаются от рангов целей табл. 7.6. Но сказать какое ранжирование точнее трудно. Поскольку оценки интуитивные, то пятибалльная шкала (казалось бы, более точная) может привести к большим ошибкам, чем более грубая трехбалльная.

Теперь проведем ранжирование по процедуре Борда по трехбалльной шкале. Каждой цели компьютерная система присваивает ранг в соответствии с табл. 7.3. В табл. 7.3 лингвистическим оценкам соответствуют баллы. В процедуре Борда принято говорить о рангах. В случае табл. 7.3 ранг равен баллу.

Самый лучший ранг – 1, хуже – 2 и т.д. Сумма рангов определяется по формуле:

$$r_i = \sum_{j=1}^J r_{ij} n_j, \quad (7.5)$$

где  $r_{ij}$  – ранг  $i$ -ой цели в  $j$ -ой группе экспертов,  $n_j$  – число экспертов в  $j$ -ой группе. Цели ранжируются в соответствии с полученной каждой целью суммой рангов. Чем меньше сумма, тем выше место. Результат ранжирования показан в табл. 7.7.

Таблица 7.6

Категории риска	Балльность	Число экспертов, характеризующих цель			
		3	3	4	2
Цели					
Риск вполне приемлем	1	Прокладка газопровода	Строительство нефтеперерабатывающего завода	Увеличение прибыли, эффективность и инновации	Прокладка газопровода
Риск представляет опасность	2	Строительство нефтеперерабатывающего завода	Прокладка газопровода	Прокладка газопровода	Увеличение прибыли, маркетинг
Риск неприемлем	3	Маркетинг	Маркетинг, рост объемов производства	Маркетинг	Рост объемов производства

Таблица 7.7

Наименование цели	Сумма рангов	Место
Строительство нефтеперерабатывающего завода	15	1
Увеличение прибыли	17	2
Прокладка газопровода	19	3
Рост объемов производства	29	4
Маркетинг	34	5

Наконец рассмотрим результаты ранжирования по процедуре Борда, используя пятибалльную шкалу. Сумму рангов каждой цели

будем считать по формуле (7.5), значение  $r_{ij}$  определяется по табл. 7.8. Результаты ранжирования по правилу Борда показаны в табл. 7.9.

Таблица 7.8

Категория риска	Наименование целей
Риск минимальный	Прокладка газопровода
Риск небольшой	Строительство нефтеперерабатывающего завода
Риск есть	Увеличение прибыли
Риск существенный	Рост объемов производства
Риск чрезвычайный	Маркетинг

Таблица 7.9

Наименование цели	Сумма рангов	Место
Прокладка газопровода	23	1
Строительство нефтеперерабатывающего завода	24	2
Увеличение прибыли	25	3
Рост объемов производства	38	4
Маркетинг	58	5

Результаты ранжирования всеми рассмотренными способами компьютерная система представляет экспертам в виде табл. 7.10. Из табл. 7.10 видно, что ранжирование по трехбалльной шкале при одних и тех же методах отличаются от ранжирования по пятибалльной шкале.

Таблица 7.10

№ №	Наименование цели	Средний балл		Процедура Борда		Сумма рангов
		пятибалльная шкала	трехбалльная шкала	пятибалльная шкала	трехбалльная шкала	
1	Прокладка газопровода	1	3	3	1	8
2	Строительство нефтезавода	2	2	1	2	7
3	Увеличение прибыли	3	1	2	3	9
4	Рост объемов производства	5	4	4	4	17
5	Маркетинг	4	5	5	5	19

Заметим, что вообще различные методы ранжирования при одних и тех же шкалах в большинстве случаев дают несовпадающие

результаты. В этом разделе в качестве примера приведены два метода ранжирования, каждый по двум шкалам, потому что при субъективности оценок и методов часто бывает полезно использовать «ансамбль» методов: сравнить несколько вариантов ранжирования и «осреднить» их, например, подсчетом суммы рангов, как в табл. 7.10. Из табл. 7.10 видно, что опасность риска первых трех целей примерно одинакова, а последние две цели представляют существенную опасность риска.

Преобразование из ранга в категорию риска произведено в табл. 7.11. Оно допустимо потому, что ранг получен на основании оценок категорий риска.

Таблица 7.11

Наименование цели	Место	Сумма рангов	Категория риска
Прокладка нефтепровода	1-2	8	Риск минимальный
Строительство нефтеперерабатывающего завода	1-2	7	Риск небольшой
Увеличение прибыли	3	9	Риск есть
Рост объемов производства	4	17	Риск существенный
Маркетинг	5	19	Риск чрезвычайный

### ***С. Компьютерная оценка возможных целей в соответствии со сложившейся обстановкой***

Для оценки возможных целей в соответствии со сложившейся обстановкой, а затем их ранжирования обычно формируется список критериев. Список критериев зависит от многих факторов: области деятельности, сложившейся обстановки, состояния фирмы, видения проблемы, характера цели, которую стремится достичь организация, и, конечно, субъективных оценок руководства. Для всякой конкретной области приложений существует свой более менее устоявшийся набор критериев, который варьируется в зависимости от сложившейся обстановки и субъективных предпочтений руководителей. В работах [7.13, 7.14] приведены списки таких критериев, которые частично показаны в рис. 7.7. На нем показана связь между параметрами внутреннего состояния, внешней среды и критериями, по которым они собираются оценивать варианты возможных целей. Выбор критериев и параметров согласовывается экспертами по алгоритмам, рассмотренным в гл. 4, или по каким-нибудь другим.

*Рис. 7.7*

Компьютерная система высвечивает на дисплеях экспертов и руководителей таблицу типа табл. 7.12, в которой во 2-ом столбце указан согласованный список критериев, а 1-ый и 3-ий столбцы должны заполнить эксперты, указывая от каких параметров, по их мнению, зависят значения критериев. Табл. 7.12 отличается от рис.

7.7 тем, что в ней каждому критерию соответствует тот конкретный набор параметров, который с точки зрения эксперта должен на него отображаться.

Таблица 7.12

№.№ параметров внутреннего состояния	Наименование критерия	Идентификаторы параметров внешней среды
1 - 4	Сбалансированность	A – D
2	Компетентность	D
1 - 5	Синергетика	A – D
2, 4, 5	Обеспечение фирмы финансовыми средствами	A – D
5	Информационная обстановка	A – D

Поскольку у каждого эксперта или руководителя представление табл. 7.12 может быть свое, и компьютерная система ее согласовывает – варианты согласования могут быть различными. Например, оставить только те варианты, с которыми согласны больше половины экспертов.

Оценка значений критериев может производиться разными методами. Примерами таких оценок приведены, например, в [7.9]. Для иллюстрации этой задачи рассмотрим оценку критерия «Синергетика».

Критерий «Синергетика» определяет интегральную эффективность фирмы. Интегральная эффективность зависит от того, насколько усиливает (или уменьшает) каждый оцениваемый параметр эффективность всех других. Например, как влияет подготовленность кадров на успешность использования оборудования, качество продукции, состояние финансов и т.п. Характер такого влияния можно представить в виде таблицы, в которой знак «+» означает увеличение интегральной эффективности от взаимодействия этих двух параметров, знак «-» – уменьшение и знак «0» – отсутствие влияния. Конечно, оценку воздействия можно производить и другим способом.

В табл. 7.13 показано влияние параметров, указанных в строках таблицы, на параметры, указанные в столбцах, определяющих внутреннее состояние фирмы, а в табл. 7.14 – влияние параметров, определяющих внешнюю среду.

Компьютерная система представляет на дисплее экспертов таблицы типа табл. 7.13 и 7.14 и просит их заполнить. Естественно, что оценки, находящиеся на пересечении  $i$ -ой строки и  $j$ -го столбца таблиц, заполняемых разными экспертами, могут не совпадать, поэтому каждый знак должен согласовываться. Применять принцип единогласия тут невозможно. Один из вариантов – голосование по принципу большинства. Считая при определении средней оценки знак «+» за +1, знак «0» за 0 и знак «-» за -1, можно находить взвешенное среднее каждого знака с учетом «веса» эксперта (если они определялись). Каким бы алгоритмом согласования эксперты не пользовались, будем считать, что оно произведено и его результаты показаны в табл. 7.13 и 7.14.

Таблица 7.13

№№ параметров	1	2	3	4	5
1	0	-	-	-	0
2	+	0	+	+	-
3	0	-	0	-	0
4	+	+	+	0	-
5	0	-	0	-	0

Таблица 7.14

Идентификатор параметров	A	B	C	D
A	0	+	+	0
B	+	0	+	+
C	-	-	0	-
D	-	-	-	0

Из табл. 7.13 видно, что состояние кадров и финансов положительно влияет на состояние оборудования и продукции, а качество оборудования и продукции отрицательно влияет на финансы и кадры. Атаки СМИ отрицательно влияют на кадры и финансовое состояние. Табл. 7.14 показывает, что, по мнению экспертов, состояние рынка и уровень политической стабильности может повлиять благоприятно на уровень экономической стабильности, а также на хорошую информационную обстановку. Согласно табл. 7.13 и 7.14, состояние некоторых оцениваемых параметров фирмы (1, 3, 5, C и D) ухудшает эффективность функционирования фирмы, оцениваемой по параметрам 2, 4, A и B, т.е. общую эффективность работы фирмы.

Синергетическую оценку можно давать в зависимости от процентов параметров, улучшающих интегральную эффективность фирмы, например, в соответствии с табл. 7.15.

Таблица 7.15

<b>% параметров, улучшающих синергетику</b>	<b>Оценки</b>
100	Отлично
85	Хорошо
50	Удовлетворительно
Меньше 50	Плохо

Конечно, табл. 7.15, как и всякая подобная таблица оценок, – условная, но будем считать, что она принята в фирме. Тогда, исходя из табл. 7.13 и 7.14, четыре из восьми рассматриваемых параметров улучшают синергетику, это меньше 50%, и в соответствии с табл. 7.15 компьютерная система высвечивает на дисплеи директоров оценку по критерию «Синергетика» – «плохо».

Будем считать, что система тем или иным методом определила значения всех критериев. Для определения «весов» критериев компьютерная система высвечивает на дисплеях экспертов таблицу типа табл. 7.16 и просит ее заполнить.

Таблица 7.16

<b>№ и наименование цели</b>	<b>Оценка значимости («веса») каждого критерия цели</b>					
	<b>Информационная составляющая</b>	<b>Сбалансированность</b>	<b>Компетентность</b>	<b>Синергетика</b>	<b>Обеспеченность фирмы финансовыми средствами</b>	<b>Сумма рангов</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
1. Прокладка газопровода	Очень высокая	Высокая	Очень высокая	Средняя	Высокая	21
2. Строительство нефтеперерабатывающего завода	Высокая	Очень высокая	Высокая	Очень высокая	Высокая	22
3. Увеличение прибыли	Средняя	Средняя	Высокая	Высокая	Средняя	17
4. Рост объемов производства	Высокая	Высокая	Очень высокая	Очень высокая	Высокая	22
5. Маркетинг	Очень высокая	Низкая	Средняя	Высокая	Средняя	17

Эксперты могут проставить лингвистические либо балльные оценки, которые затем согласовываются системой. Будем считать, что табл. 7.16 – согласованный результат оценки «весов» (значимости) критерия.

Соответствие лингвистических и балльных оценок показано в табл. 7.17.

Таблица 7.17

Лингвистическая оценка	Балльная оценка
Очень высокая	5
Высокая	4
Средняя	3
Низкая	2
Очень низкая	1

Компьютерная система преобразует табл. 7.16 в табл. 7.18 по формуле:

$$V_j = \sum_i z_{ij} c_{ij}, \quad j = \overline{1,5},$$

где  $z_{ij}$  – оценка в  $i$ -м столбце  $j$ -ой строки табл. 7.18:

$$z_{ij} = \frac{y_{ij}}{\sum_i y_{ij}}, \quad j = \overline{1,5};$$

$c_{ij}$  – балльная оценка, соответствующая лингвистическому значению  $j$ -ого критерия для  $i$ -ой цели в табл. 7.16;

$y_{ij}$  – балльная оценка, соответствующая лингвистическому значению переменной в  $i$ -м столбце  $j$ -ой строки табл. 7.16.

Таким образом, наиболее высокие оценки экспертов, исходивших из сложившейся конъюнктуры, получили цели 2 и 4 – строительство нефтеперерабатывающего завода и рост объемов производства, а самую низкую – цель 3: увеличение прибыли.

Как это видно из оценки риска и оценок настоящего раздела, ранжирование целей по разным критериям может быть противоречивым.

Мы рассмотрели три метода оценки цели: производственными функциями (без приведения примера), по оценке рисков и в соответствии со сложившейся обстановкой. По оценке риска наименьшую

опасность представляют «Прокладка газопровода» и «Строительство нефтеперерабатывающего завода», а по оценке целей в соответствии со сложившейся обстановкой: «Строительство нефтеперерабатывающего завода» и «Рост объемов производства». Для получения интегрирующей оценки, определяющей выбор целей этих критериев, конечно, недостаточно. Проведенные примеры, в том числе и ПФ, только иллюстрируют возможные подходы, на основе которых могут быть получены интегральные оценки, осуществлено ранжирование и выбор целей.

Таблица 7.18

№ и наименование цели	Оценка значимости («веса») каждого критерия цели					
	Информационная составляющая	Сбалансированность	Компетентность	Синергетика	Обеспеченность фирмы финансовыми средствами	Оценка эффективности цели $V_j$
1	2	3	4	5	6	7
1. Прокладка газопровода	0.23	0.19	0.23	0.14	0.19	4.24
2. Строительство нефтеперерабатывающего завода	0.18	0.23	0.18	0.23	0.18	4.46
3. Увеличение прибыли	0.17	0.17	0.23	0.23	0.17	3.37
4. Рост объемов производства	0.18	0.18	0.23	0.23	0.18	4.46
5. Маркетинг	0.29	0.12	0.17	0.23	0.17	3.63

Теперь перейдем к формированию информационных целей, обеспечивающих одну из выбранных экономических целей – строительство нефтеперерабатывающего завода.

#### 7.4. Компьютерная генерация целей информационного управления

Поскольку речь идет об информационном управлении, необходимо различать коммерческую, политическую и т.д. цели атакующей

(или противодействующей ей) системы и цель информационного управления, реализуемого в интересах этой системы. Коммерческой целью может быть, например, поглощение фирмы-конкурента (а для противодействующей фирмы – сохранение независимости), а целью информационных воздействий – полная ее дискредитация (или ее продукции, или ее руководства). Поэтому один из важнейших критериев достижимости цели является соответствие экономических, политических и тому подобных целей фирмы, финансирующей информационную атакующую систему, и целей информационных воздействий системы. Например, если атакующая фирма хочет поглотить фирму-конкурента, а после поглощения использовать ее технологию и производственные мощности для выпуска той же самой продукции, то компрометировать эту продукцию, вряд ли, имеет смысл. Очень важным являются еще два критерия оценки: риски, связанные с выполнением цели, и практическая возможность ее достижения, т.е. реализуемость.

Ошибки в определении целей чрезвычайно часты. Эти ошибки возникают как на государственном уровне, так и в быту, не только в момент формирования цели, но и во время реализации правильно сформулированной цели. Существенную роль в реализации ошибочной цели могут сыграть СМИ. Поясним сказанное примером. В СССР в 20-х годах прошлого века была сформулирована общегосударственная цель: «догнать и перегнать капиталистические страны по выпуску основных видов промышленности и сельского хозяйства». Вся мощь советского пропагандистского аппарата была использована на пропаганду этой цели. В значительной степени, благодаря развернувшейся в то время и не прекращающейся долгие годы этой пропагандистской кампании, индустриализация из средства решения экономических и социальных проблем превратилась в своеобразный «символ веры». Частично эта цель была достигнута: по производству ряда видов продукции мы догнали развитые страны, а по некоторым – значительно перегнали. Например, металлорежущих станков и зерноуборочных комбайнов выпускалось в 15 раз больше, чем в США. В результате на заводах и в колхозах скопились гигантские свалки металлолома, а потребности населения в товарах, выпускаемых машиностроительной промышленностью не удовлетворялись (легковой автомобиль или стиральную машину купить было очень сложно)

[7.15]. В 20-х годах цель была сформулирована правильно. Но цель, как и любое управленческое решение, требует периодической коррекции. Ошибка заключалась в том, что уточнение цели и ее коррекция не производились.

Реализация информационного управления может преследовать самые различные цели в зависимости от области их применения. Скажем, в политической области целью может быть провокация социальных, политических и религиозных волнений, смена властных структур государства и др.; в бизнесе – нанесение экономического ущерба конкуренту вплоть до его банкротства, поглощение конкурента и т.д.

И если цели, для которых реализация – это дело самого ближайшего будущего, полностью подчинят себе информационную систему, то она в узловой точке своего развития, конечно, выберет меньшее зло для себя сегодняшней просто потому, что она не видит себя в дне завтрашнем – нет в завтрашнем дне цели, способной формировать сегодня иные методы информационного воздействия. Поэтому, определяя цели информационных воздействий помимо ближайших, необходимо сформулировать последующие цели, и соблюдать баланс между этими видами целей.

В пространстве целей информационных воздействий могут происходить следующие процессы:

- цель возникает, достигается и разрушается другими целями;
- на месте разрушенной цели возникают и достигаются новые;
- порождаются новые цели, но они не достигаются;
- система не способна сформулировать новую цель, отсутствие цели блокирует деятельность системы и приводит к ее деградации.

Независимо от того, соответствуют реализуемые цели информационных воздействий сложившемуся положению или нет, руководитель может начать поиск новых целей, которые можно было бы поставить перед организацией. Каждый опытный руководитель знает, что если этого не делать, то организация начинает деградировать.

Независимо от того, является ли информационная система атакующей или атакованной, использование списка таких типовых целей, хранящихся в базе данных компьютерной системы, может оказаться полезным. В большинстве случаев при формировании целей информационных воздействий руководитель или эксперт вспоминает

ставившиеся ранее цели или известный набор обычно используемых целей. Компьютерная система может расширить набор целей и подцелей, подлежащих обсуждению, представив руководителю их достаточно широкий список. В гл. 6 приведен пример такого возможно-го списка целей.

Процесс формирования информационных целей покажем на иллюстративном примере. Пусть крупный концерн, реализуя одну из рассмотренных в предыдущем разделе целей, хочет построить нефтеперерабатывающий завод вблизи областного центра. Руководство концерна выяснило, что три фирмы, назовем их А, В и С, каждая самостоятельно предпринимает усилия с той же целью. Перед руководством концерна встает вопрос о формировании производственных, маркетинговых и информационных целей для победы в ожидаемой борьбе за строительство. Некоторые аспекты формирования экономических целей рассмотрены в предыдущем разделе. Сформируем цели информационных воздействий.

Пусть компьютерная система предложила руководителям и экспертам список информационных целей, приведенный в гл. 6, из которого они выбрали и согласовали следующие конкретные цели информационных воздействий:

- дискредитация качества результатов строительства промышленных объектов одной или нескольких конкурирующих фирм А, В, С;
- компрометация или разоблачение финансовой деятельности этих фирм;
- компрометация или разоблачение руководства одной или нескольких фирм А, В, С.

Заметим, что формирование информационных и экономических целей может происходить по одним и тем же алгоритмам.

Допустим руководству концерна удалось договориться с фирмой А о ее слиянии с концерном. Она перестала быть конкурентом. С фирмами В и С договориться не удалось, но основную опасность для концерна представляет фирма В (объемы строительства фирмы С по сравнению с объемами строительства концерна незначителен). Таким образом, основным соперником концерна становится фирма В. На нее и должен быть направлен удар информационных воздействий, поскольку объекты и цели информационных воздействий должны

быть тесно увязаны с производственными и маркетинговыми интересами атакующей фирмы, и непосредственно вытекать из них.

Теперь компьютерная система должна выбрать одну из трех целей дискредитации фирмы В, перечисленных в нашем примере. Компьютерная система предлагает список критериев по компьютерному алгоритму, описанному, например, в [7.6, 7.9]. Пусть этот список состоит из следующих критериев:

- соответствие производственным и маркетинговым целям атакующей системы;
- рискованность цели;
- техническая возможность реализуемости цели;
- финансовые расходы.

Оценка первых трех критериев осуществляется на основании субъективных представлений экспертов.

Оценка по первому критерию первой цели. Эксперты понимают, что компания в СМИ по дискредитации качества строительства промышленных объектов фирмы В может вызвать ответную реакцию критикуемой фирмы, и между концерном и фирмой В начнется информационная война, нежелательная для концерна, тем более, что в таких случаях доказать что-либо конкретное очень трудно. И эта война выльется во взаимное обливание грязью, которая не будет способствовать производственным и маркетинговым целям, поэтому по этому критерию информационная цель не соответствует экономической. Оценка – 2.

Компрометация финансовых операций. Оценка по первому критерию этой цели зависит от реального положения финансов в фирме В. Если эксперты располагают документальными данными, позволяющими начать компанию дискредитации фирмы В в СМИ, и они уверены, что конкуренты не располагают компрометирующими данными на финансовую деятельность концерна, тогда они могут считать первую информационную цель, соответствующей производственной и маркетинговой цели концерна. Оценка – 4.

Что касается третьей цели, то можно исходить из философии героя известного романа «Вся королевская рать»: «Человек в слизи рождается и в прах уходит. Всегда что-нибудь подлое есть». Дальше вопрос в том, на чьей стороне окажутся СМИ. Поскольку концерн влиятельней и в экономическом отношении мощнее фирмы В, то по

этой цели можно рассчитывать на успех и оценка по критерию «соответствие производственным и маркетинговым целям» принять оценку «соответствует» – 4.

Оценка по второму критерию «Рискованность целей информационного воздействия» может происходить по той же методике, что и в разделе 7.3.В. Чтобы избежать повторения достаточно объемного материала, будем считать, что по цели «Дискредитация качества результатов строительства промышленных объектов» – оценка рискованности «очень высокая» (1), по цели «Компрометация финансовой деятельности» – оценка рискованности «средняя» (3), по цели «Компрометация и разоблачение руководства» – оценка риска «низкая» (4).

Оценка по третьему критерию «Техническая возможность реализуемости цели» сводится к оценке экспертами возможности привлечения тех СМИ, которые успешно могли бы выполнить задачу нейтрализации конкурирующей фирмы В в борьбе за строительство нефтеперерабатывающего завода. Практически требуется дать оценку влиятельности СМИ на фокусные группы, решающие различные вопросы строительства нефтеперерабатывающего завода (фокусные группы в данном случае – это группы специалистов, у которых спрашивают мнение или которые даже принимают решение по рассматриваемой проблеме). Для решения этого вопроса проводятся специальные исследования и опросы, методы которых выходят за пределы тематики работы.

Будем считать, что реализуемость первой цели по этому критерию оценена как «низкая» (2), второй цели – «очень высокая» (5) и третьей – как «средняя» (3).

Наконец, по последнему критерию «Финансовые расходы» эксперты согласовали свои оценки по всем целям как «низкие» (4). Оценки финансовых расходов делаются в каждой фирме по своим методам и определение порога между «очень высокими», «высокими» и «низкими» зависят в каждом конкретном случае от состояния фирмы, ожидаемой прибыли и др. проблем, которые здесь не рассматриваются.

Результаты оценки целей по заданным критериям сведем в табл. 7.19. В ней показаны лингвистические оценки, а в скобках – балльные.

Таблица 7.19

№ цели	Наименование цели	Значение критериев для каждой цели			
		Соответствие произв. и маркет. целям	Рискованность цели	Техн. возможность реализуемости цели	Финансовые расходы
1	Дискредитация качества строительства фирмой промышленных объектов	не соответствует (2)	очень высокая (1)	низкая (4)	низкие (4)
2	Компрометация или разоблачение финансовой деятельности	соответствует (4)	средняя (3)	очень высокая (5)	низкие (4)
3	Компрометация и разоблачение руководства	соответствует (4)	низкая (4)	средняя (3)	низкие (4)

Используя таблицу типа табл. 7.19, компьютерная система сама ранжирует цели. Поскольку ранжирование целей – чрезвычайно важно, оценки – субъективны, а результаты сильно зависят от методов оценки, приведем пример ранжирования несколькими методами, а затем усредним результаты. Пусть это будут достаточно популярные методы, рассмотренные в гл.5: по турнирной таблице, по Борду и по Парето.

Начнем с турнирной таблицы. Компьютерная система строит матрицу  $S$  такую, что для  $\forall x, y \in A$ :

$$S = n(x, y) = \{i \mid P_i(x) > P_i(y)\},$$

где  $A$  – множество альтернатив;  $x, y$  – альтернативы,  $n(x, y)$  определяет число критериев цели  $x$ , лучших, чем критерии цели  $y$ ,  $P_i(x)$  – значение  $i$ -го критерия цели  $x$ .

Функция  $w(x) = \sum_{y, y \neq x} n(x, y)$  определяет общее число выигрышей цели  $x$  у других целей.

Ранжирование целей по турнирной матрице, исходя из данных табл. 7.19, показано в табл. 7.20.

Таблица 7.20

№ цели	Значения $n(x,y)$			$W(x)$	Ранг
	1	2	3		
1	0	0	0	0	3
2	3	0	1	4	1
3	3	1	0	4	1

Теперь перейдем к правилу Борда. Компьютерная система всем альтернативам  $x \in A$  приписывает значения  $r_i(x)$ .

$$r_i(x) = \{b \in A : P_i(x) > P_i(b)\},$$

где  $b$  – идентификаторы целей, у которых значение  $i$ -го критерия  $P_i(b)$  меньше значения  $P_i(x)$   $i$ -го критерия цели  $x$ .

Сумма этих значений образует так называемую шкалу альтернатив Борда:

$$r = \sum_i r_i(x).$$

В табл. 7.21 показано ранжирование по Борду, исходя из данных табл. 7.19.

Наконец, несколько слов о методе Парето. Из определения Парето-оптимальности следует простой переборный алгоритм нахождения множества Парето-оптимальных элементов.

Таблица 7.21

№ цели	$r_i$				$r$	Ранг
	1	2	3	4		
1	0	0	0	0	0	3
2	1	1	2	0	4	1
3	1	2	1	0	4	1

Поскольку Парето-оптимальность определяется не абсолютными, а относительными значениями оценок объектов (вариантов решений) по значениям их параметров, то для реализации алгоритма достаточно иметь информацию о типе отношений между каждой парой объектов, т.е. знать существует ли между ними отношение строгого предпочтения или нет. Поэтому компьютерная система вычисляет булеву переменную:

$$a_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{если объект } i \text{ строго предпочтительнее объекта } j; \\ 0 & \text{в противном случае,} \end{cases}$$

$$i = \overline{1, I}; \quad j = \overline{1, J},$$

и строит по данным табл. 7.19 квадратную матрицу, элементами которой являются переменные  $a_{ij}$ . Напомним, что единицы в  $i$ -ой строке определяют элементы  $j$ , по отношению к которым элемент  $i$  строго предпочтительнее. Поэтому, если в  $j$ -м столбце все нули, то значит нет элемента, который бы был строго предпочтительнее элемента  $j$ , и он принадлежит множеству Парето-оптимальности.

В табл. 7.22 показано ранжирование по методу Парето.

Таблица 7.22

№ цели	1	2	3	Ранг
1	0	0	0	3
2	1	0	0	1
3	1	0	0	1

Объединяя оценки табл. 7.20 – 7.22, система формирует таблицу типа табл. 7.23. Чем меньше сумма рангов, тем выше место цели.

Таблица 7.23

№ цели	Ранги целей			Сумма рангов	Место
	по турнирной табл.	по Борду	по Парето		
1	3	3	3	9	3
2	1	1	1	3	1
3	1	1	1	3	1

В нашем случае цели 2 и 3 имеют одинаковые суммы рангов и, следовательно, эквивалентны. Компьютерная система представляет полученный результат руководителям и экспертам. Может быть проведен дополнительный анализ, например, за счет введения новых критериев, но возможно, что руководители выберут обе эти цели. Таким образом, компьютерное формирование цели информационных воздействий закончено. Ясно, что в случае противодействия конкурентов реализация поставленной информационной цели может значительно облегчить выполнение поставленной экономической цели.

Рассмотренный пример иллюстрирует выбор цели для информационной атаки. Выбор цели для противодействия атакующей системе должен начинаться с определения цели противодействия, например, нанесение атакующей стороне поражения (контрнаступление) или преимущественно оборонительные действия – оправдания и разъяснения своей позиции с возможным периодическим нанесением контрударов.

Для выбора цели в этом случае эксперты с помощью компьютерной системы оценивают:

- информационные средства свои и атакующей системы: количество СМИ, их влияние, периодичность, охват аудитории и т.д.;
- свои финансовые средства и возможные финансовые ресурсы атакующей системы;
- возможную политическую поддержку атакующей системы и политические силы, которые могут поддержать атакованную систему и т.д.

После того как экономические цели атаки или контратаки определены, формируются экономические стратегии атакующих или оборонительных информационных воздействий, которые должны реализовать поставленную цель.

## Глава 8

# КОМПЬЮТЕРНЫЕ МЕТОДЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СТРАТЕГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

### 8.1. Экономические и информационные стратегические решения

При, казалось бы, достаточно ясно сформулированном выборе цели ее предполагаемые результаты определены далеко не полностью. Возникающая при формулировании цели неопределенность связана, в частности, и с тем, что не указана стратегия ее реализации. В работах [8.1, 8.2] в качестве примера было показано что, при реализации цели улучшения здоровья населения эффективность оказания медицинской помощи различным категориям больных (расход средств на каждую категорию больных при неизменной общей сумме расходов) будет сильно меняться в зависимости от выбора стратегий. Этот пример не является экзотическим. Для достижения одной и той же цели различные организации могут выбрать даже противоположные стратегии. Выше уже отмечалось, что для обеспечения своих стран энергоресурсами Германия и Швеция отказываются от атомной энергетики, а Франция наоборот развивает ее форсированными темпами [8.3]. Такое же различие можно видеть и в информационных стратегиях. Во время своей второй предвыборной компании в президенты США Клинтон отказался от интенсивной агитационной стратегии, заявив избирателям, что если они последние четыре года жили хуже, чем до того как он стал президентом, то пусть голосуют против него. Его соперник наоборот: интенсивно встречался с избирателями, активно использовал прессу, телевидение и проиграл.

Эти примеры показывают, что выбор стратегии достижения цели не менее важен, чем ее формулировка, т.к. неправильно выбран-

ная стратегия реализации может погубить любую цель. Не зря существует пословица: «Дорога в ад вымощена благими намерениями», то есть ошибочная реализация благих намерений привела к совершению грехов. Для компьютерной генерации и проверки правильности выбранных стратегий необходимо перейти к формализованным методам компьютерной поддержки выбора стратегий реализации цели экономического и информационного управления, причем так, чтобы они давали синергетический эффект. Это значит, что для каждой выбранной экономической и информационной цели необходимо сформулировать список возможных стратегий, произвести их оценку и ранжирование. Эти оценки могут и должны быть произведены как с учетом имеющихся объективных данных, так и используя субъективные представления руководителей и экспертов. В каждой прикладной области существуют свои критерии и методы оценок, но можно предложить общую схему.

Компьютерная поддержка формирования списка стратегий не всегда оканчивается на первой итерации. При дальнейшей разработке управленческих решений в процессе анализа стратегического плана может оказаться, что некоторые стратегии из-за неправильной предварительной оценки не приведут к ожидаемым результатам. В этом случае выполняется повторная итерация с учетом вновь полученных данных.

Множество стратегических решений разобьем на два подмножества:

- Стратегические решения экономического управления организацией (фирмой). Они определяют возможные изменения или дополнения в стратегиях фирмы при выполнении заданной цели. Эти стратегии могут заменить или дополнить стратегии экономического управления, оказавшиеся неэффективными при реализации предыдущих целей.
- Стратегические решения, определяющие процессы информационными воздействиями. Они определяют характер и величину информационных воздействий.

Эти два подмножества тесно связаны как с реализуемыми ими целями, так и друг с другом. Эта связь показана на рис. 8.1. Еще раз подчеркнем, что информационные стратегии должны обеспечивать успешное завершение экономических.

## 8.2. Компьютерное формирование схемы семантической генерации нового набора экономических и информационных стратегий

Анализ каждого явления, процесса или объекта начинается с его смысловой (семантической) оценки. Семантическая оценка обычно трудно поддается формализации, но для формализованных объектов попытаемся такую задачу выполнить по схеме, показанной на рис. 8.2.



Рис. 8.1

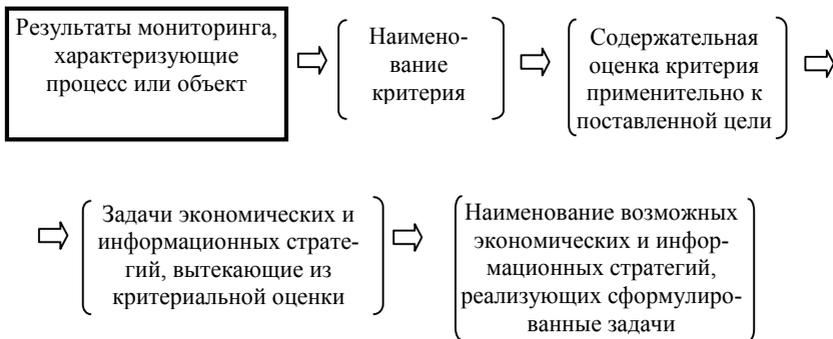


Рис. 8.2

Назовем ее схемой семантической генерации или схемой семантического вывода, реализуемой компьютерной системой управления. Назначение этой схемы по содержательной оценке критерия, представляемой руководителю системой мониторинга, и задаче, формируемой руководителем на основании этой оценки, предложить набор возможных стратегий, способных в сложившейся ситуации обеспечить достижения цели. Схему рис. 8.2 легко представить в виде графа семантического вывода, показанного на рис. 8.3 [8.4].

Для каждой конкретной предметной области она может быть отображена в множестве грамматических правил, но нагляднее представить ее в виде набора таблиц, хранящихся в памяти системы и при необходимости, высвечиваемых на дисплеях экспертов и руководителей. Примером такой таблицы, отображающей графы рис. 8.2 и 8.3, является табл. 8.1. Таблицы будем строить на основании списков заранее согласованных критериев, стратегий и задач их реализации. Их примеры приведены в списках 1, 2 и 3.

Повторим, что определение критериев оценки – важный момент. Первое желание руководителя – указать как можно больше критериев, пытаясь связать каждый признак с самостоятельным критерием. Увеличение числа критериев, как будто, должно повышать точность решения задачи, так как учитывается большее число факторов. С другой стороны – если эти факторы учитываются неверно, то увеличивается величина ошибки.

При оценке вариантов решений важное значение имеет проблема иррелевантности значений, т.е. смешанность полезных знаний с бесполезными. Последние лишь осложняют обработку знаний [8.5]. Известно [8.6], что около 90% нейронных окончаний являются зашумленными и служат для игнорирования и подавления сигналов от органов чувств, т.е. для отсекающей бесполезной информации.

Одним из средств отсекающей мало значащей информации в рассматриваемом ниже контексте – отсекающей факторов и процессов, не имеющих большого значения для принимаемого решения и выделение важных, является определение «весов» (важности) критериев.

Выше уже отмечалось, что компьютерные технологии должны использовать как объективные данные, так и субъективные оценки руководителя, причем эти субъективные оценки должны быть формализованы.

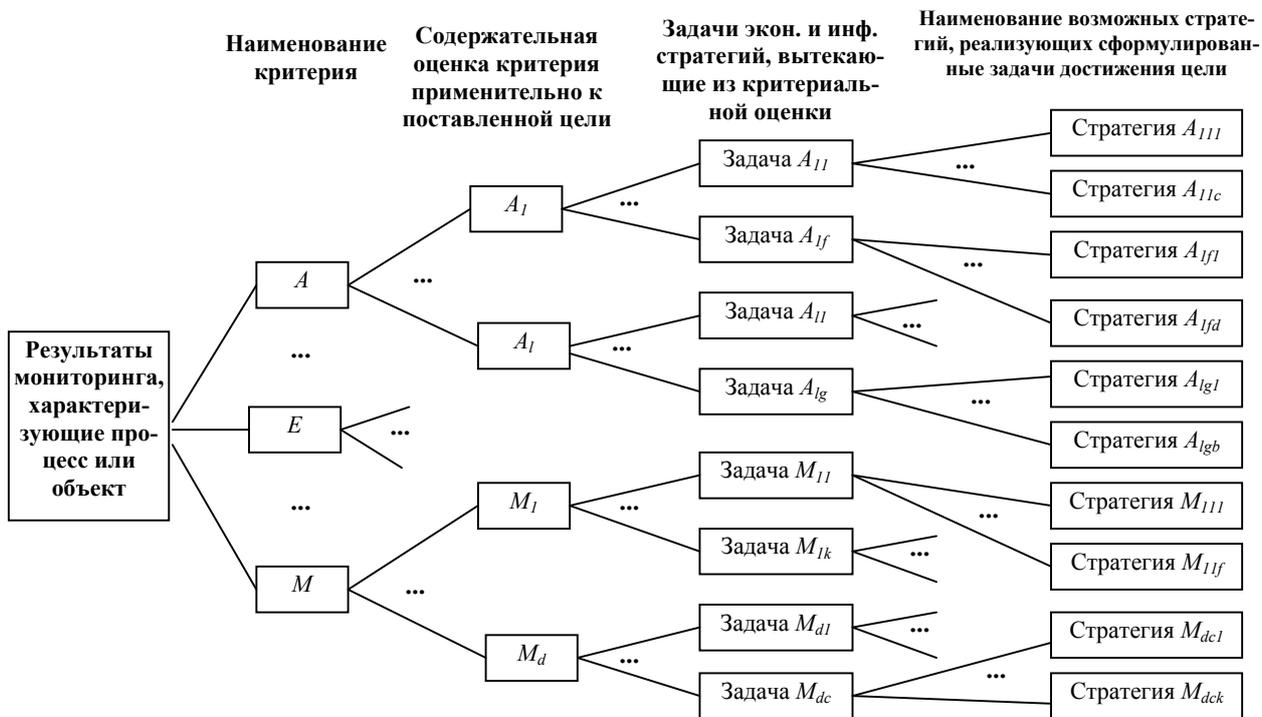


Рис. 8.3

Одной из таких формализованных оценок является значение критерия. Смысл критериальной оценки заключается в том, что она связывает субъективную оценку руководителя с параметром, имеющим четкий физический смысл. Например, «10 000 долларов – дорого». Требования к проекту можно сформулировать, перечисляя критерии, которым должна соответствовать система и указывая значимость («вес») каждого критерия. Система поддержки переговоров может предложить список критериев, который руководитель дополняет или сокращает, (так сделано, например, в [8.7]).

Составление списка критериев часто требует длительного обсуждения, в процессе которого возникают острые споры. Набор используемых критериев зависит от субъективных оценок руководства, от их видения проблемы и характера цели, которую стремится достичь организация. Для всякой конкретной области приложений существует свой более менее устоявшийся набор критериев, который может варьироваться в зависимости от сложившейся обстановки и субъективных предпочтений руководителей.

Методы формирования набора критериев и их согласования с помощью компьютерной системы подробно рассмотрены в [8.2]. Будем считать, что набор критериев, по которым будут учитываться производство, коммерческие услуги и информационные воздействия, согласован экспертами и руководством и представлен в виде списка 1. Отметим, что набор критериев экономического и информационного управления списка 1 в большинстве случаев совпадает.

#### **Список 1.**

1. Уровень спроса промышленной продукции и/или информации.
2. Перспективность технологии производства.
3. Перспективность информационных технологий.
4. Эффективность оперативного управления. Этот критерий создает первую связь между оперативным и стратегическим управлением
5. Оценка промышленной продукции и представляемой информации по рекламациям и жалобам.
6. Цены на продукцию и/или информационные услуги сравнительно с ценами конкурентов.

7. Современность данного типа продукции и форм представления информации.

8. Своевременность и надежность поставок продукции и представления информации.

9. Удобство эксплуатации по сравнению с аналогичной продукцией конкурентов.

10. Появление продукции конкурентов с новыми промышленными и информационными технологиями функционирования.

В списке 1 и в дальнейшем изложении термины «информационное воздействие», «представление информации» и «информационные услуги» используются как синонимы.

Помимо списка критериев формируется и согласовывается с помощью компьютерной системы список возможных стратегий. Его разработка может оказаться еще более сложным процессом, чем формирование списка критериев. Методы генерации списка возможных стратегий с помощью компьютерной системы подробно рассмотрены в [8.8]. Показанный ниже список 2 – это наименование возможных экономических и информационных стратегий, которые могут заменить или дополнить стратегии, оказавшиеся неэффективными (получившие низкие оценки). Названия экономических и информационных стратегий списка 2 вербально очень близки друг к другу, но содержательно они конечно серьезно отличаются.

### **Список 2.**

1. Увеличение объемов производства, коммерческих и информационных услуг данного типа за счет расширения собственных средств.

2. Приобретение производственной фирмы, СМИ или PR-компании с необходимой специализацией.

3. Сокращение объемов производства, коммерческих и информационных услуг данного типа за счет ликвидации части аппаратуры, сокращения персонала и т.п.

4. Отказ от производства продукции, коммерческих и информационных услуг данного типа.

5. Изменение технологии производства и услуг.

6. Изменение информационных технологий.

7. Изменение технологии функционирования производимой продукции, коммерческих и информационных услуг.

8. Повышение качества продукции, информационных услуг и точности их поставок.

9. Разработка нового типа продукции и/или информационных услуг.

10. Проверка правильности реализуемой стратегии.

Такие списки, представленные руководителям компьютерной системой, могут оказаться полезными, напоминая руководителям о критериях и стратегиях, использовавшихся раньше и, расширяя поле выбора за счет стратегий, которые вносились в этот список в процессе анализа действий конкурентов и партнеров. Эти списки могут быть расширены за счет новых стратегий или критериев, предложенных руководителем и экспертом и внесенных ими в память компьютерной системы.

Помимо списков 1 и 2 должен быть сформирован список 3, определяющий возможные задачи стратегий, дополняющих или заменяющих те, которые реализуются на момент оценки. Замечания, сделанные по спискам 1 и 2, относятся также и к списку 3. Заметим, что в списке 3 задачи 8 - 15 специфичны только для информационных воздействий.

### **Список 3.**

1. Завоевание максимальной части рынка своими средствами.

2. Завоевание максимальной части рынка за счет привлечения других организаций.

3. Концентрация сил и средств на оставшихся видах производства и услуг.

4. Отказ от конкурентной борьбы в этих видах деятельности (в том числе и информационных).

5. Производство более дешевой и/или качественной продукции, коммерческих и информационных услуг.

6. Повышение удобства использования представляемой продукции, информации и услуг.

7. Проведение анализа тенденций изменения рынка.

8. Контроль информационного пространства, позволяющий использовать его для борьбы с противником.

9. Защита своего информационного пространства от воздействий противника.

10. Борьба с появлением альтернативной информации по определенной проблеме, создание по ней информационного вакуума, навязывание целевой аудитории только одну возможную модель решения, внушение ее безальтернативности и неизбежности.

11. Создание ситуации искусственного дефицита времени, когда навязываемое решение должно быть принято без должного анализа альтернатив в чрезвычайно ограниченный период времени (формирование в сознании ощущения надвигающейся катастрофы, чудовищного кризиса, от которого только и можно спастись единственно верным решением).

12. Организация «психологической защиты», когда фокусная группа чтобы сохранить свое единство, должно девальвировать и вытеснить чуждые для сознания этой группы ценности на периферию общественной мысли, поддерживать иммунитет против любой деструктивной информации.

13. Острая реакция на каждую информационную атаку или контратаку оппонента.

14. Игнорирование информационной атаки или контратак оппонента.

15. Организация провокаций.

16. Создание в обществе или его части атмосферы бездуховности и безнравственности, негативного отношения к своему культурному наследию.

17. Манипулирование общественным сознанием и экономической, политической или социальной ориентацией групп населения страны с целью создания напряженности и даже хаоса.

18. Дестабилизация отношений между партиями, экономическими объединениями и общественными организациями с целью провокации конфликтов, разжигания недоверия, подозрительности и обострения политической борьбы.

19. Дезинформация населения о работе государственных органов управления, фирм, концернов и т.д., подрыв их авторитета и дискредитация.

20. Провоцирование социальных, политических, национальных и религиозных столкновений.

21. Инициирование забастовок, массовых беспорядков и других акций экономического протеста.

22. Затруднение принятия органами управления важных решений.

23. Подрыв международного авторитета государства, фирмы банка и т.п., затруднение его сотрудничества с зарубежными политическими и экономическими структурами.

Теперь рассмотрим таблицу 8.1, представляющую фрагмент схемы семантического вывода рис. 8.3. Первые два этапа вывода схемы рис. 8.3 представлены первыми столбцами табл. 8.1. Они формируют содержательную оценку сложившейся ситуации.

Задачу, которая должна быть выполнена в соответствии с оценкой ситуации, данной в первых двух столбцах, сформулирована в третьем столбце табл. 8.1. Наконец, четвертый столбец табл. 8.1 определяет стратегию, которая в сложившейся ситуации должна реализовать сформированную задачу.

Составление таблицы типа табл. 8.1 для конкретной фирмы или какой-либо другой организации является продуктом серьезной работы по анализу ситуации, который отражается в динамике изменения критериальных оценок, полученных в результате мониторинга. Результатом этого анализа является формулировка задач, вызванных изменившейся ситуацией и нахождением стратегий, реализующих эти задачи. Изменение ситуации характеризуют вновь появившиеся критериальные оценки.

Таким образом, таблица типа табл. 8.1 – это возможный план перехода к новым стратегиям в зависимости от динамики изменения внешней среды (в нашем примере рынка) и внутреннего состояния организации. Он позволяет компьютерной системе подсказать руководителю и эксперту новые задачи, возникающие при изменении критериальных оценок (обстановки) и сформулировать новые стратегии для выполнения этих задач. Такой план составляется заранее, периодически согласовывается экспертами и руководителями. Методы согласования аналогичны рассмотренным ранее и тем, которые будут рассмотрены ниже.

Таблица 8.1

Наименование критериев, учитывающих влияние внешней среды	Содержательная оценка критерия применительно к поставленной цели	Задачи экономических и информационных стратегий, вытекающие из критериальной оценки	№ и наименование возможных стратегий, реализующих сформулированные задачи достижения цели	Идентификатор стратегий*
1	2	3	4	5
1. Уровень спроса промышленной продукции и/или информации	Бурный рост сбыта продукции, коммерческих и информационных услуг фиксированного типа	Завоевание максимальной части рынка своими средствами	1. Увеличение объемов производства, коммерческих и информационных услуг данного типа за счет собственных средств	$q_1$
	Спрос продукции, коммерческих и информационных услуг опережает предложение	Завоевание максимальной части рынка своими средствами	1. Увеличение объемов производства, коммерческих и информационных услуг данного типа за счет собственных средств	$q_1$
		Завоевание максимальной части рынка за счет привлечения других организаций	2. Приобретение производственной и/или информационной фирмы с необходимой специализацией	$q_2$
	Предложение продукции, и услуг данного типа опережает спрос	Проведение анализа тенденций изменения рынка	10. Проверка правильности реализуемой стратегии	$m$

	Сбыт продукции, коммерческих и информационных услуг данного типа сокращается	Концентрация сил и средств на оставшихся видах производства и услуг	3. Сокращение объемов производства, коммерческих и информационных услуг данного типа за счет ликвидации части аппаратуры, сокращения персонала и т.п.	$q_3$
	Сбыт продукции и услуг данного типа под угрозой	Отказ от конкурентной борьбы в этих видах деятельности	4. Отказ от производства продукции и информационных услуг данного типа	$q_4$
2. Перспективность технологий производства	Устаревшая технология	Производство более дешевой и/или качественной продукции и услуг	5. Изменение технологии производства и услуг	$q_5$
	Перспективная технология		Стратегия не меняется	
3. Перспективность информационных технологий	Устаревшая технология	Переход на более современные информационные технологии	6. Изменение информационных технологий	$q_6$
	Перспективная технология		Стратегия не меняется	
4. Эффективность оперативного воздействия	Возможно управление посредством оперативных воздействий	Завоевание максимальной части рынка своими средствами	Стратегия не меняется	
		Завоевание максимальной части рынка за счет привлечения других организаций	2. Приобретение производственной и/или информационной фирмы с необходимой специализацией	$q_2$
	Оперативные воздействия не дают необходимых результатов	Отказ от конкурентной борьбы в этих видах деятельности	4. Отказ от производства продукции данного типа и информационных услуг	$q_4$

		Производство более дешевой и/или качественной продукции и услуг	7. Изменение технологий функционирования производимой продукции, коммерческих и информационных услуг	$q_7$
5. Оценка продукции и представляемой информации по рекламациям и жалобам	Производится качественная продукция и услуги		Стратегия не меняется	
	Качество продукции и услуг – недостаточно высокое	Улучшение качества продукции и услуг	8. Повышение качества продукции, информационных услуг и точности их поставок	$q_8$
	Качество продукции и услуг – низкое	Отказ от конкурентной борьбы в этих видах деятельности	4. Отказ от производства продукции и услуг данного типа	$q_4$
6. Цены на продукцию и/или информационные услуги сравнительно с ценами конкурентов	Ниже цен конкурентов		Стратегия не меняется	
	Сравнимы с конкурентами	Проведение анализа тенденций изменения рынка	10. Проверка правильности реализуемой стратегии	$m$
	Выше, чем у конкурентов	Производство более дешевой и/или качественной продукции, коммерческих и информационных услуг	5. Изменение технологии производства и услуг 6. Изменение информационных технологий	$q_5$ $q_6$
7. Современность данного типа продукции и форм представления информации	Современный		Стратегия не меняется	
	Устаревший	Изменение типа продукции и/или информационных услуг	9. Разработка нового типа продукции и/или информационных услуг	$q_9$

8. Своевременность и надежность поставок продукции и/или представления информации	Выше, чем у конкурентов		Стратегия не меняется	
	Сравнима с конкурентами	Проведение анализа тенденций изменения рынка	10. Проверка правильности реализуемой стратегии	$m$
	Ниже, чем у конкурентов	Повышение своевременности и надежности поставок	8. Повышение качества продукции, информационных услуг и точности их поставок	$q_8$
9. Удобство эксплуатации по сравнению с аналогичной продукцией конкурентов	Выше, чем у конкурентов		Стратегия не меняется	
	Сравнимо с конкурентами	Проведение анализа тенденций изменения рынка	10. Проверка правильности реализуемой стратегии	$m$
	Ниже, чем у конкурентов	Повышение удобства эксплуатации поставляемой продукции, в том числе и информационной	9. Разработка нового типа продукции и/или информационных услуг	$q_9$
10. Появление продукции конкурентов с новыми промышленными и информационными технологиями функционирования	Появились в продаже	Выпуск более дешевой и/или качественной продукции, коммерческих и информационных услуг	7. Изменение технологий функционирования производимой продукции, коммерческих и информационных услуг	$q_7$
		Отказ от конкурентной борьбы в этих видах деятельности	4. Отказ от производства продукции и услуг данного типа	$q_4$
	Не появились		Стратегия не меняется	

*Примечание:*

\* Идентификаторы стратегий введены для удобства ссылок в дальнейшем.

Возможная генерация стратегий в рассмотренной схеме осуществляется только на основании содержательных субъективных оценок руководителей и экспертов. Такие содержательные оценки, как правило, являются первым шагом в формировании вновь возникших задач и генерации возможного списка стратегий для их реализации, а также в осознании необходимости смены стратегии.

Схема представлена не так, как она может храниться в памяти компьютера и даже не так, как она может быть представлены на дисплее, а в удобном для печатного представления виде.

Несколько пояснений к табл. 8.1. На рис. 8.3 каждая задача может быть реализована несколькими стратегиями. В табл. 8.1 для краткости задача реализуется (с одним исключением) только одной стратегией. В столбце 3 таблицы задачи стратегий для различных критериев и их оценок могут не совпадать. Например, задачи «завоевание максимальной части рынка своими средствами» и «отказ от конкурентной борьбы в этих видах деятельности» могут возникнуть в результате анализа оценок ситуации по разным критериям.

Задача «проведение анализа тенденций изменения рынка» возникает каждый раз, когда создается ситуация равновесия по какому-либо критерию и неясно какова будет динамика этой ситуации: положительная или отрицательная. Наконец для выявления противоречивости пожеланий экспертов компьютерная система может создать таблицу их противоречивости.

Для поддержки семантической генерации новых стратегий компьютерная система проводит анализ рынка и состояния рынка. Анализ состояния рынка начнем проводить по схеме семантического вывода.

Для проведения анализа компьютерная система высвечивает на дисплеях экспертов таблицу типа табл. 8.2. Первый столбец табл. 8.2 – фактически первый столбец табл. 8.1 – список критериев, а второй – содержательная критериальная оценка, даваемая системой мониторинга. Из табл. 8.2 видно, что система мониторинга дает содержательные критериальные оценки текущего состояния продукции фирмы на рынке критериям, внесенным в список 2. Компьютерная система просит экспертов изменить оценки, с которыми они не согласны. Пусть в результате у одного из экспертов получены оценки, показанные в табл. 8.2.

Таблица 8.2

Наименование критериев	Содержательная оценка критерия
1. Уровень спроса промышленной продукции и/или информации	Сбыт под угрозой
2. Перспективность технологий производства	Устаревшая технология
3. Перспективность информационных технологий	Современная технология
4. Эффективность оперативных воздействий	Возможно управление посредством оперативных воздействий
5. Оценка продукции и представляемой информации по рекламациям и жалобам	Производится качественная продукция и услуги
6. Цены на продукцию и информационные услуги сравнительно с ценами конкурентов	Сравнимы с конкурентами
7. Современность данного типа продукции и форм представления информации	Современный
8. Своевременность и надежность поставок продукции и/или представление информации	Сравнима с конкурентами
9. Удобство использования по сравнению с аналогичной продукцией конкурентов	Сравнима с конкурентами
10. Появление продукции конкурентов с новыми промышленными и информационными технологиями функционирования	Появились в продаже

При необходимости компьютерная система может выдать сводную таблицу оценок с указанием числа экспертов, проставивших данную оценку. Такая таблица дает представление о разбросе мнений и оценок. Она может оказаться полезной при принятии решения. В нашем примере будем считать, что содержательные оценки критериев у экспертов достаточно близки. Поэтому нет необходимости согласовывать оценки сложившейся ситуации. Для удобства будем ссылаться на оценки табл. 8.2.

После утверждения экспертами содержательных оценок критериев компьютерная система высвечивает таблицу типа 8.3 со списком критериев, по которым возникла угроза фирме, и указанием возможных задач, решение которых может эту угрозу парировать. Высвечивать имеет смысл только те строки табл. 8.2, в которых в содержательной оценке критерия указывается опасность технологического отставания, потери вновь возникающего рынка и т.п. В нашем случае это относится только к критериям 1, 2 и 10. По ним и необходимо принимать решение по выбору одной из стратегий, указанных в табл. 8.3.

Таблица 8.3

Наименование критериев, учитывающих влияние внешней среды	Содержательная оценка критерия применительно к поставленной цели	Задачи стратегий, вытекающие из критериальной оценки	№ и наименование возможной новой стратегии, подлежащей реализации для достижения цели	Идентификатор стратегии
1	2	3	4	5
1. Уровень спроса промышленной продукции и/или информации	Сбыт под угрозой	Отказ от конкурентной борьбы в этих видах деятельности	4. Отказ от производства продукции и информационных услуг данного типа	$q_4$
2. Перспективность технологий производства	Устаревшая технология	Производство более дешевой и/или качественной продукции и услуг	5. Изменение технологии производства промышленных, экономических и информационных услуг	$q_5$
...				
10. Появление продукции конкурентов с новыми промышленными или информационными технологиями	Появились в продаже	Выпуск более дешевой и/или качественной, чем у конкурентов продукции, коммерческих и информационных услуг	7. Изменение технологий функционирования производимой продукции, услуг и оказания коммерческих и функций реализации информационных услуг	$q_7$

Для анализа влияния факторов внутреннего состояния фирмы в компьютерной системе создаются таблицы, аналогичные табл. 8.1, позволяющие анализировать эффективность реализуемых стратегий с помощью схемы семантического анализа. В случае необходимости компьютерная система может предложить их модификацию. Из-за громоздкости этих таблиц они в работе не приводятся. Компьютерная поддержка семантической генерации новых стратегий, улучшающих внутреннее положение фирмы, проводится так же, как и при анализе состояния рынка. Примеры таких оценок приведены, например, в [8.8].

Перейдем к оценке влияния внутреннего состояния фирмы на выпуск продукции. Компьютерная система просит каждого эксперта изменить во втором столбце табл. 8.4 те оценки критериев, которые по их мнению неправильно определяют внутреннее состояние фирмы по выпуску продукции, как это было сделано в табл. 8.2. Напомним, что в компьютерной системе есть таблицы аналогичные табл. 8.1, но не показанные в работе – позволяющие формировать в случае необходимости новые стратегии в соответствии с изменением внутреннего состояния фирмы. Будем считать, что в результате согласования мнений экспертов компьютерной системой получена табл. 8.4, характеризующая внутреннее состояние фирмы.

Таблица 8.4

<b>Наименование критериев оценки, учитывающих внутренние факторы</b>	<b>Содержательная оценка критерия применительно к поставленной цели</b>
1. Состояние оборудования	Не позволяет производить продукцию по новым технологиям
2. Состояние кадров	Опытные и квалифицированные
3. Влияние на кадры внешних информационных воздействий	Отмечено некоторое влияние
4. Качество сырья (бумаги, красок, пленки и т.п.) и комплектующих	Соответствуют международным стандартам
5. Прибыль от выпускаемой продукции	Производство убыточно из-за низкой тиражности продукции
6. Соответствие мировому уровню	Не соответствует

Используя табл. 8.4 и таблицы, реализующие схемы семантического анализа внутреннего состояния фирмы, не показанные в работе, компьютерная система высвечивает на дисплеях экспертов и ру-

ководителей таблицы типа табл. 8.5, содержащую рекомендации по смене задач и реализующих их стратегий, в соответствии с критериальными оценками, отражающими текущее внутреннее состояние фирмы. Так же как и в случае с табл. 8.3, характеризовавшей «внешнее» состояние фирмы, табл. 8.5 компьютерная система характеризует ее «внутреннее состояние и предупреждает руководство о необходимости принятия мер по улучшению деятельности фирмы.

Будем считать, что эксперты и руководители эту таблицу утвердили.

Теперь эксперты имеют полный список возможных стратегий и содержательные критериальные оценки состояния внешнего мира и внутреннего состояния фирмы (для нашего примера, конечно). Компьютерная система просит экспертов проверить возможность реализации стратегий табл. 8.1, порожденных изменениями критериальных оценок состояния рынка, при внутреннем состоянии фирмы, показанном в столбцах 1 и 2 табл. 8.5 и прокручивает поочередно строки столбца 4 табл. 8.1. На рис. 8.4 показан фрагмент прокрутки 4 столбца табл. 8.1 для первой строки табл. 8.5.

Табл. 8.5		Табл. 8.1	Отметки о невозможности реализации
1	2	4	
...	...	.....	Невозможно
Состояние оборудования	Не позволяет производить продукцию по новым технологиям	4. Отказ от производства продукции и услуг данного типа. 6. Изменение технологии производства.	
...	...	...	

Рис. 8.4

Если эксперт отмечает невозможность реализации какой-либо, в нашем примере это стратегии 6 «изменение технологии производства» на имеющемся у фирмы оборудовании, то эта стратегия вычеркивается компьютерной системой из списка возможных стратегий. На этом семантическая генерация стратегий с помощью компьютерной системы заканчивается.

Таблица 8.5

Наименование критериев оценки, учитывающих внутреннее факторы	Содержательная оценка критерия применительно к поставленной цели	Задачи экономических и информационных стратегий, вытекающие из критериальной оценки	№ и наименование возможной новой стратегии подлежащей реализации для достижения цели
1	2	3	4
1. Состояние оборудования	Не позволяет производить продукцию по новым технологиям	Отказ от конкурентной борьбы в этих видах деятельности Завоевание максимальной части рынка за счет привлечения других организаций	4. Отказ от производства продукции данного типа 2. Приобретение фирмы с необходимой специализацией
2. Состояние кадров	Опытные и квалифицированные	Проведение анализа тенденций изменения рынка трудовых ресурсов	10. Проверка правильности реализуемой стратегии
3. Влияние на кадры внешних информационных воздействий	Отмечено некоторое влияние	Проведение анализа результатов влияния внешних информационных воздействий	10. Проверка правильности реализуемой стратегии
4. Качество сырья и комплектующих	Соответствует международным стандартам		
5. Прибыль от выпускаемой продукции	Производство убыточно из-за низкой тиражности продукции	Отказ от конкурентной борьбы в этих видах деятельности Завоевание максимальной части рынка за счет привлечения других организаций	4. Отказ от производства продукции данного типа 2. Приобретение фирмы с необходимой специализацией

6. Соответствие мировому уровню	Не соответствует	Отказ от конкурентной борьбы в этих видах деятельности	4. Отказ от производства продукции данного типа
		Завоевание максимальной части рынка	2. Приобретение фирмы с необходимой специализацией

*Примечание:* Списки, аналогичные спискам 1, 2, 3 для внутреннего состояния фирмы в работе отдельно не показаны. Их фрагменты даны в табл. 8.4 и 8.5.

### 8.3. Компьютерное ранжирование сгенерированных экономических стратегий, основанное на количественных оценках

Компьютерные оценки сгенерированных стратегий, основанные на количественных оценках, обычно затрагивают самые разные аспекты стратегий: производственные, экономические, социальные, информационные, риски, реализуемость и др. Методика этих оценок рассмотрена на примерах в [8.2, 8.4, 8.7]. В качестве иллюстративного примера рассмотрим экономические оценки стратегий и их ранжирование с помощью компьютерной системы, считая, что в процессе семантической генерации и оценки уже отобраны стратегии, показанные в списке А.

#### Список А.

$$L_1 = \{q_4\},$$

$$L_2 = \{q_5\},$$

$$L_3 = \{q_7\},$$

$$L_4 = \{q_4, q_5\},$$

$$L_5 = \{q_4, q_7\},$$

$$L_6 = \{q_5, q_7\},$$

$$L_7 = \{q_4, q_5, q_7\}.$$

При экономической оценке стратегий их эффективность будем оценивать без учета схем финансирования, деталей финансового анализа и т.п. Конечно, эта оценка будет достаточно грубой. Но не надо забывать, что оценка стратегии – это предварительная прикидка, которая потом будет уточняться в процессе разборки детальных планов.

Основными показателями экономической эффективности, используемыми при оценке стратегий на основе денежного потока, являются:

- чистый дисконтированный доход – ЧДД (английская аббревиатура NPV - Net Present Value);
- внутренняя норма прибыли – ВНП (английская аббревиатура IRR – Internal Rate of Return);

- срок окупаемости с учетом дисконтирования – СО (английская аббревиатура – PP – Payback Period);
- индекс доходности дисконтированных затрат – ИДДЗ (английская аббревиатура – PI– Profitability Index).

Смысл основных показателей и «требований к ним» (критерии положительной оценки) приведены в табл. 8.6 [8.9].

В ней  $K = \sum_{t=1}^T \frac{K(t)}{(1+E)^t}$  – сумма дисконтированных капиталов-

вложений;  $K(t)$  – капиталовложения на  $t$ -м шаге;  $C(t)$  – затраты на  $t$ -м шаге при условии, что в них не входят капиталовложения;  $R(t)$  – результаты, достигаемые на  $t$ -м шаге,  $t$  – номер шага расчета;  $T$  – горизонт расчета;  $E$  – норма дисконта.

При оценке стратегии по экономическим показателям табл. 8.6 компьютерная система, казалось бы, должна переходить от критериальных оценок, рассмотренных в предыдущих главах, к параметрическим данным. Хотя данные, обычно используемые в экономических оценках, по своей природе «объективные» и выражаются в денежных единицах и процентах, но коль скоро говорится о применении будущих стратегий, они, естественно, гипотетические.

Их неопределенность и неизбежно связанная с ней субъективность оценок финансовых параметров позволяет использовать как параметрические данные, так и критериальные оценки экспертов с последующим согласованием. Ясно, что чем оригинальней стратегия в избранной области приложения, тем больше неопределенность исходных значений  $C(t)$ ,  $R(t)$ ,  $T$  и  $E$ , используемые в формулах табл. 8.6.

В табл. 8.7 [8.10] приведены результаты опроса крупнейших нефтегазовых компаний США о методах оценки финансовой эффективности. К сожалению, данные о методах оценки финансовой эффективности в информационно-издательских компаниях найти не удалось. Из табл. 8.7 видно, что чаще всего употребляются оценки IRR и NPV.

Таблица 8.6

Показатель	Смысл показателя	Критерий положительной оценки показателя	Алгоритм расчета
<i>NPV</i>	Превышение суммарных денежных поступлений над суммарными затратами для данной стратегии с учетом дисконтирования	$NPV > 0$	$NPV = -K + \sum_{t=1}^T \frac{R(t) - C(t)}{(1 + E)^t}$
<i>IRR</i>	Такое положительное число IRR, что при норме дисконта $E = IRR$ чистый дисконтированный доход стратегии обращается в 0, при $E > IRR$ - отрицателен, при $E < IRR$ - положителен	$IRR > 0$	$-K + \sum_{t=1}^T \frac{R(t) - C(t)}{(1 + E)^t} = 0$ <p>IRR - положительный корень уравнения</p>
<i>PP</i>	Продолжительность временного периода от момента начала реализации стратегии до момента, начиная с которого величина текущего чистого дисконтированного дохода становится и в дальнейшем остается не отрицательной	$PP \leq T$ , T - приемлемый для инвестора срок отвлечения инвестиционных ресурсов	<p>Минимальный отрезок времени T, начиная с которого выполняется неравенство:</p> $\sum_{t=1}^T \frac{R(t) - C(t)}{(1 + E)^t} \geq \sum_{t=1}^T \frac{K_t}{(1 + E)^t}$
<i>PI</i>	Отношение суммы дисконтированных денежных притоков к сумме дисконтированных денежных оттоков, показывает относительную величину PI	$PI > 1$	$PI = \left( \sum_{t=1}^T \frac{R(t) - C(t)}{(1 + E)^t} \right) / K$

Таблица 8.7

Наименование метода	Число компаний, применяющих метод	
	как основной	как вспомогательный
Внутренняя норма прибыли IRR	69	14
Чистый дисконтированный доход NPV	32	39
Другие критерии	12	21

Поскольку при оценках стратегий по формулам табл. 8.6 приходится согласовывать большое число данных независимо от того, параметрические они или критериальные, может быть использован изложенный ниже метод, в значительной степени автоматизирующий эту процедуру. Конечно, могут применяться и любые другие методы согласования. В соответствии с этим методом для каждого вида производства с помощью компьютерной системы составляется таблица типа табл. 8.8.

Таблица 8.8

Экспер- ты	Стратегии				Дис- конт
	$L_1$	$L_2$	...	$L_7$	
Э(1)	$C_{1,1}(t), R_{1,1}(t),$ $T_{1,1}$	$C_{1,2}(t), R_{1,2}(t),$ $T_{1,2}$	...	$C_{1,7}(t), R_{1,7}(t),$ $T_{1,7}$	$E_1$
Э(2)	$C_{2,1}(t), R_{2,1}(t),$ $T_{2,1}$	$C_{2,2}(t), R_{2,2}(t),$ $T_{2,2}$	...	$C_{2,7}(t), R_{2,7}(t),$ $T_{2,7}$	$E_2$
...	...	...	..	...	...
Э(n)	$C_{n,1}(t), R_{n,1}(t),$ $T_{n,1}$	$C_{n,2}(t), R_{n,2}(t),$ $T_{n,2}$	...	$C_{n,7}(t), R_{n,7}(t),$ $T_{n,7}$	$E_n$

В каждой клетке табл. 8.8 на пересечении  $i$ -ой строки и  $j$ -ого столбца стоит оценка параметров стратегии с номером  $j$  (в нашем примере  $j=1, \dots, 7$ ), проставленная  $i$ -м экспертом. Номер стратегии соответствует ее номеру, показанному в списке А, состоящем из стратегий с идентификаторами  $q_4, q_5, q_7$  и их сочетаний. Идентификаторы стратегий, их наименования и функции показаны в табл. 8.3.

Оценка может быть как в баллах или лингвистических терминах, так и в денежных единицах и процентах. После того как таблицы составлены, компьютерная система вычисляет для всех стратегий, попавших в список А, средние значения оценок  $C_j(t), R_j(t), T_j$  и  $E$ ; в нашем случае:

$$\bar{C}_j(t) = \frac{\sum_{i=1}^N C_{ij}(t)}{N}, \bar{R}_j(t) = \frac{\sum_{i=1}^N R_{ij}(t)}{N}, \bar{T}_j = \frac{\sum_{i=1}^N T_{ij}}{N}, \bar{E}(t) = \frac{\sum_{i=1}^N E_i(t)}{N};$$

дисперсии оценок  $C_j(t), R_j(t), T_j$  и  $E$ :

$$D_j^C(t) = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (\bar{C}_j(t) - C_{ij}(t))^2, D_j^R(t) = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (\bar{R}_j(t) - R_{ij}(t))^2,$$

$$D_j^T(t) = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (\bar{T}_j - T_{ij})^2, \quad D_j^E(t) = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (\bar{E} - E_i)^2;$$

профили  $i$ -го эксперта по каждой  $j$ -ой стратегии по оценкам  $C_j(t)$ ,  $R_j(t)$ ,  $T_j$  и  $E$  соответственно:

$$P_{ij}^C = \frac{C_{ij}(t) - \bar{C}_{ij}(t)}{\bar{C}_{ij}(t)}, \quad P_{ij}^R = \frac{R_{ij}(t) - \bar{R}_{ij}(t)}{\bar{R}_{ij}(t)}, \quad P_{ij}^T = \frac{\bar{T}_j - T_{ij}}{\bar{T}_j},$$

$$P_{ij}^E = \frac{\bar{E} - E_i}{\bar{E}}.$$

Далее вычисляются скорректированные средние оценки всех значений для всех стратегий каждой цели по следующим правилам [8.2]:

- если дисперсия невелика – находится среднее значение, и оно предлагается участникам для согласования;
- если дисперсия большая, то анализируются профили участников;
- если профиль участника «+» и его значение невелико, т.е. оценка участника выше среднего, ее значение уменьшается на 1 балл;
- если профиль участника «+» и его значение велико, т.е. оценка участника значительно выше среднего, ее значение уменьшается на 2 балла;
- если профиль участника «-» и его значение невелико, т.е. оценка участника ниже среднего, ее значение увеличивается на 1 балл;
- если профиль участника «-» и его значение велико, т.е. оценка участника значительно ниже среднего ее значение увеличивается на два балла.

Понятие «большой» и «малой дисперсии» определяется при помощи порогового значения  $D_{\max}$ , которое устанавливается заранее и может пересматриваться.

После согласования коэффициентов табл. 8.8, проведенного компьютерной системой, каждая стратегия может быть оценена одним из четырех методов, показанных в табл. 8.6. Хотя как видно из табл. 8.7, эти методы имеют разную популярность применения, есте-

ственно желание учесть результаты каждого из этих методов. Один из методов учета этих результатов представлен в табл. 8.9.

Таблица 8.9

Идентификаторы по списку А	Ранги стратегий при оценке по экономическим показателям					Место		Сумма мест	Ранг стратегии
	NPV	IRR	PP	PI	Сумма рангов	по сумме рангов	по турнирной таблице		
$L_1$	4	3	5	3	15	6	4	10	5
$L_2$	6	7	7	7	27	7	7	14	7
$L_3$	7	2	6	3	18	4	6	10	5
$L_4$	1	4	1	3	9	2	3	5	3
$L_5$	1	1	3	1	6	1	1	2	1
$L_6$	5	6	4	3	18	4	5	9	4
$L_7$	1	4	2	2	9	2	2	4	2

Сначала компьютерная система рассчитывает значения NPV, IRR, PP и PI для всех стратегий каждого вида производств, а затем преобразует их в ранги. Преобразование производится по заранее составленной и согласованной таблице. Пример такой таблицы для оценки NPV дан в табл. 8.10. Аналогичные таблицы составляются для оценки IRR, PP и PI с учетом величин, которые они оценивают.

Таблица 8.10

Значение NPV для горизонта T в тыс. рублей	Ранг
10 000	1
9 000	2
8 000	3
7 501	4
7 000	5
6 800	6
6 600	7
6 400	8
6 300	9
6 200	10

В табл. 8.9 ранжирование стратегий проведено по сумме рангов экономических показателей и турнирной таблице. Определение места по сумме рангов видно из табл. 8.9.

Напомним, что при ранжировке по турнирной таблице строится матрица  $G$ , такая, что:

$$\forall x, y \in A, G = \{n(x, y)\}, n(x, x) = -, n(x, y) = \{l | P_l(x) < P_l(y) + \varepsilon_l\}$$

или

$$n(x, y) = \{l | P_l(x) > P_l(y) + \varepsilon_l\}.$$

В нашем случае множество  $A$  – множество названий стратегий, показанных в табл. 8.9. Строки и столбцы матрицы  $G$  соответствуют множеству альтернатив в  $A$ . Такая матрица для нашего примера показана в табл. 8.11 ( $\varepsilon_l = 0.00$  для всех  $l=1-7$ ), где  $l$  – идентификаторы стратегий,  $P_l$  –  $l$ -ый метод оценки стратегий,  $\varepsilon_l$  – параметр «чувствительности» – порог, соответствующий каждой стратегии  $l$ .

Поскольку  $n(x, y)$  показывает число «выигрышей» стратегии  $x$  у стратегии  $y$ , т.е. число методов оценки стратегии  $x$ , оценки которых лучше оценок тех же методов стратегии  $y$ , функция  $w(x) = \sum_{y, y \neq x} n(x, y)$  определяет общее число «выигрышей» стратегии

$x$  у других стратегий. Таким образом, функция  $w(x)$  – предпоследний столбец табл. 8.11 определяет «естественный» (для этой функции) порядок на множестве  $A$ .

Таблица 8.11

Индексы списка $A$	Значения $n(x, y)$							$w(x)$	ранг
	$L_1$	$L_2$	$L_3$	$L_4$	$L_5$	$L_6$	$L_7$		
$L_1$	0	4	4	2	1	0	1	8	4
$L_2$	0	0	1	1	0	0	0	2	7
$L_3$	1	3	0	0	0	1	1	6	6
$L_4$	2	4	2	0	1	3	1	13	3
$L_5$	4	4	4	2	0	4	2	20	1
$L_6$	1	4	2	0	0	0	0	7	5
$L_7$	3	4	3	1	1	4	0	16	2

Таким образом, в табл. 8.9 место стратегии рассчитано двумя методами. Каждый метод дает свое ранжирование стратегий. Последний столбец табл. 8.9 дает среднее значение ранга стратегии, определенный этими двумя способами.

В нашем случае ранжирование обеими методами достаточно хорошо совпадает и ранжирование стратегий по экономическим показателям можно считать законченным. Вообще надо заметить, что ес-

ли при выборе стратегии разными методами результаты совпадают, это говорит о том, что характеристики выбранной стратегии действительно лучшие. Если разные методы выбора дают разные результаты, требуется дополнительный анализ и возможно продолжение согласования. Это относится не только к рассмотренным, но и к другим алгоритмам выбора.

На основании табл. 8.11 руководство приняло решение реализовать стратегию  $L_5$ , включающую в себя стратегии  $q_4$  и  $q_7$  (см. список А) «Отказ от производства продукции и информационных услуг данного типа» и «Изменение технологий функционирования производимой продукции, оказания коммерческих и информационных услуг».

#### **8.4. Компьютерное ранжирование сгенерированных информационных стратегий**

Идеи алгоритмов оценки и ранжирования информационных стратегий на основе заданного списка критериев аналогичны алгоритму оценки и ранжирования экономических стратегий. Конечно, могут быть использованы другие критерии и алгоритмы оценки. В качестве примера кратко остановимся только на двух специфических алгоритмах оценки рисков и соответствии стратегий цели информационного управления.

Стратегические решения организационного управления информационно-аналитической системы (фирмы), реализующей информационные воздействия, по своему характеру близки к стратегическим решениям производственных или банковских организаций. Одним из способов оценки рисков реализации стратегии заключается в оценке возможного изменения ключевых параметров. При таком подходе стратегия информационного управления может считаться приемлемой для реализующей системы, если при возможных изменениях ее параметров она удовлетворяет показателям эффективности этой системы. То есть оценивается не риск фирмы-заказчика информационных воздействий, а риск информационно-аналитической организации, осуществляющей эти воздействия.

Для иллюстрации этого подхода к стратегии «Освобождение от одного или нескольких видов информационных воздействий» рассмотрим сильно упрощенную модель. Пусть  $S_0$  – предполагаемый

объем информационных воздействий (например, передача соответствующего объема информации в газетах, по радио и телевидению) за период  $T$ ,  $R$  – реально опубликованный объем информации (для простоты будем считать, что важен только объем, а не вид СМИ).

Пусть в момент  $T$  объем публикуемой информации может быть скорректирован. Обозначим скорректированный объем информации через  $S'$ . При сокращении объема публикуемой информации фирма, реализующая информационные воздействия, теряет сумму

$$H(R, S') = \begin{cases} \alpha(S' - R), & \text{если } S' \geq R, \\ \beta(R - S'), & \text{если } S' < R \end{cases}$$

где  $\alpha, \beta$  – коэффициенты, определяемые экспертами.

При полном объеме публикаций  $S_0$  фирма получает плату  $\lambda R$ . Окончательно доходы фирмы от публикаций в момент  $T$  корректировки объема публикаций:

$$F(S_0, S', R) = \lambda R - H(R, S') - L(S_0 - S'),$$

где  $L(S_0 - S')$  – штраф за факт корректировки работ.

Моделируя изменение всех трех параметров  $S_0$ ,  $S'$  и  $R$ , компьютерная система позволяет эксперту оценить величину штрафа за срыв информационных воздействий, т.е. степень риска взятого обязательства по публикации  $S_0$  объема информации. Практически, конечно, необходимо учитывать вид СМИ, его популярность, время передачи, остроту материала и т.д. В дальнейшем методы организационного управления обсуждаться не будут. Они рассмотрены, например, в [8.4].

Для стратегических решений, определяющих характер и величину информационных воздействий, одним из важнейших является критерий соответствия экономической, политической или другой цели, ради которой осуществляются информационные воздействия, стратегии реализуемого информационного управления. Оценку соответствия выбранной стратегии поставленной цели можно производить по различным критериям (оперативность, полнота освещения вопроса, расходы на подготовку и публикацию, готовность целевой аудитории к восприятию информации и т.д.) и различными способами (экспертной оценкой с градацией по заданной шкале, используя косвенные показатели, например, изменение стоимости акций, если информация направлена на подрыв конкурирующей фирмы, дизайн

представляемой информации и т.д.). Коэффициент соответствия  $j$ -ой стратегии информационного воздействия требования поставленной экономической, политической или другой цели может быть определен по соотношению:

$$D_j = \sum_{i=1}^I \alpha_j^i \left[ \frac{H_j^i \max}{H_j^i \text{э}} \right],$$

где  $\alpha_j^i$  – «вес»  $i$ -го критерия в оценке  $j$ -ой стратегии;

$H_j^i \max$  – максимальный (эталонный) балл, который по оценкам экспертов может быть получен для  $j$ -ой стратегии по  $i$ -ому критерию информации;

$H_j^i \text{э}$  – экспертный балл по  $i$ -ому критерию оценки информации, публикуемой по  $j$ -ой стратегии.

Баллы и коэффициенты определяются экспертами и затем согласовываются. Согласование может осуществляться и различными процедурами. Вычисленное компьютерной системой значение  $D_j$  представляется системой и используется для оценки и ранжирования стратегий. Будем считать, что эксперты предложили выбирать сгенерированные стратегии информационного управления все из того же списка А, но, естественно, применительно к информационным воздействиям. В первую очередь они согласовывают список критериев.

Пусть эксперты и руководители согласовали следующий список критериев, по которым будут оцениваться эффективность реализации информационных стратегий:

- a. предполагаемая стоимость информационной атаки на продукцию конкурентов;
- b. предполагаемое изменение объемов продаж, вызванное информационными воздействиями;
- c. предполагаемый рост капитализации фирмы, вызванный информационной атакой;
- d. изменение уровня специализации в тех областях информационной деятельности, в которых фирма уже достигла наилучших результатов.

О процедуре согласования списка критериев с помощью компьютерной системы уже говорилось выше. Остановимся на процедуре

согласования «весов» критериев. Согласование «весов» критериев может быть осуществлено методом парных сравнений. Для этого система показывает эксперту или руководителю таблицу типа табл. 8.12 и просит ее заполнить, т.е. проставить в каждой клетке один из знаков «важнее», «менее важен» и «эквивалентен» (т.е.  $>$ ,  $<$ ,  $=$ ).

Табл. 8.12 для  $k$ -го эксперта можно записать в виде матрицы  $R^k = (r_{ij}^k)$ , где  $a_i$  ( $a_j$ ) – значение  $i$ -го ( $j$ -го) критерия:

$$r_{ij}^k = \begin{cases} 3, & \text{если } a_i > a_j, \\ 2, & \text{если } a_i = a_j, \\ 1, & \text{если } a_i < a_j \end{cases}$$

Таблица 8.12

Наименование и идентификаторы критериев	a	b	c	d	балл	Место в ранжировании	«Вес» критерия
1	2	3	4	5	6	7	8
a. Предполагаемая стоимость инф. атаки на продукцию конкурентов	–	=	>	>	8	1	0.33
b. Изменение объемов продаж, вызванное инф. воздействиями	=	–	>	>	8	1	0.33
c. Предполагаемый рост капитализации фирмы, вызванный инф. атакой	<	<	–	>	5	3	0.21
d. Изменение уровня специализации в тех областях инф. деятельности, в которых фирма уже достигла наилучших результатов	<	<	<	–	3	4	0.13

Тогда легко подсчитать балл каждого критерия. Это может быть сумма  $r_{ij}^k$  или какой-либо другой алгоритм. Важно, чтобы метод отражал «веса» приоритетов, указанных руководителем или экспертом

при парных сравнениях критериев. На основании матриц каждого эксперта  $R^k$  по какому-либо принципу (например, по правилу большинства или суммирования) компьютерная система формирует матрицу коллективного предпочтения.

Используя значения  $r_{ij}^k$ , компьютерная система подсчитывает баллы каждого критерия (6-ой столбец табл. 8.12) и определяет его место в ранжировании (7 столбец табл. 8.12).

Теперь можно приступить собственно к выбору стратегий. Для их ранжирования компьютерная система представляет экспертам таблицу типа табл. 8.13 со списком выбранных стратегий, но без оценок, т.е. пустую таблицу. Каждый эксперт или руководитель указывает курсором стратегию и соответствующие ей, с его точки зрения, критериальные оценки, показанные в табл. 8.14. Для каждого эксперта компьютерная система формирует таблицу, примером которой является заполненная табл. 8.13.

После проставления каждым экспертом конкретных «весов» критериев  $r_{il}^k$  и их значений  $a_{il}^k$  компьютерная система высвечивает на дисплеях экспертов таблицу типа табл. 8.13. Поскольку значения  $a_{il}^k$  и  $r_{il}^k$  у каждого  $k$ -го эксперта могут быть различными, то будут различаться и интегральные оценки стратегий, рассчитываемые по формуле:

$$F_l^k = \sum_i a_{il}^k r_{il}^k .$$

Так как таблицы типа табл. 8.13 составляются каждым экспертом для каждого вида продукции и услуг, то желательно, чтобы их согласование происходило методом, не требующим участия экспертов и руководителей.

Таким методом может быть голосование с усреднением. Например, если в результате голосования по оценкам конкретного вида продукции и услуг находится оценка  $a_{il}^k$ , где  $l$  – номер стратегии,  $k$  – номер эксперта, которая набирает квалифицированное большинство, то утверждается эта оценка, если нет – то, производится усреднение оценок, набравших простое большинство. Возможны и другие методы согласования [8.2].

Таблица 8.13

Идентификаторы и наименования выбранных стратегий и их комбинаций	Критериальные оценки информационных стратегий, данные экспертом				Интегральная оценка $F_l^k = \sum_l a_{il}^{k,r}$	Ранг стратегии
	а. $a_{1l}^{k,r}$	б. $a_{2l}^{k,r}$	с. $a_{3l}^{k,r}$	д. $a_{4l}^{k,r}$		
$L_1 = \{q_4\}$ . Отказ от инф. услуг данного типа	Окупающиеся расходы $4*0.33=1.32$	Рост продаж $4*0.33=1.32$	Рост капитализации $4*0.21=0.84$	Усиление специализации $4*0.13=0.52$	$F_1=4.00$	1
$L_2 = \{q_6\}$ . Изменение информационных технологий	Высокие потери $2*0.33=0.66$	Сокращение продаж $2*0.33=0.66$	Без изменений $3*0.21=0.63$	Без изменений $3*0.13=0.39$	$F_2=2.34$	6
$L_3 = \{q_7\}$ . Изменение технологии функционирования инф. услуг	Окупающиеся расходы $4*0.33=1.32$	Рост продаж $4*0.33=1.32$	Без изменений $3*0.21=0.63$	Усиление специализации $4*0.13=0.52$	$F_4=3.79$	3
$L_4 = \{q_4, q_6\}$	Возмещаемые расходы $3*0.33=0.99$	Без изменений $3*0.33=0.99$	Без изменений $4*0.21=0.84$	Усиление специализации $4*0.13=0.52$	$F_{S4}=3.34$	5
$L_5 = \{q_4, q_7\}$	Окупающиеся расходы $4*0.33=1.32$	Рост продаж $4*0.33=1.32$	Рост капитализации $4*0.21=0.84$	Усиление специализации $4*0.13=0.52$	$F_{S5}=4.00$	1
$L_6 = \{q_6, q_7\}$	Возмещаемые расходы $3*0.33=0.99$	Без изменений $3*0.33=0.99$	Рост капитализации $4*0.21=0.84$	Усиление специализации $4*0.13=0.52$	$F_{S6}=3.34$	5

$L_7 = \{q_4, q_6, q_7\}$	Возмещаемые расходы $3 * 0.33 = 0.99$	Рост продаж $4 * 0.33 = 1.32$	Рост капитализации $4 * 0.21 = 0.84$	Усиление специализации $4 * 0.13 = 0.52$	$F_{S7} = 3.65$	4
---------------------------	--	----------------------------------	---	---	-----------------	---

Примечание: 1. Идентификаторы критериев в заголовке табл. 8.13 и 8.14 соответствуют идентификаторам столбца 1 табл. 8.12. 2. Лингвистические оценки табл. 8.13, данные экспертами, переведены в балльные оценки компьютерной системой в соответствии с табл. 8.14.

Будем считать, что руководство по анализу табл. 8.13 приняло стратегию  $L_5$ , состоящую из двух стратегий  $q_4$  и  $q_7$ : «Отказ от производства продукции и информационных услуг данного типа» и «Изменение технологии функционирования информационных услуг».

Таблица 8.14

Возможные лингвистические оценки критериев				Балльные оценки $a_{ij}$
a.	b.	c.	d.	
Нет потерь	Значительный рост продаж	Значительный рост капитализации	Значительное усиление специализации	5
Окупающиеся расходы	Рост продаж	Рост капитализации	Усиление специализации	4
Возмещаемые расходы	Без изменений	Без изменений	Без изменений	3
Высокие потери	Сокращение продаж	Снижение капитализации	Ослабление специализации	2

### 8.5. Социальные оценки экономических и информационных стратегий

Этот критерий можно рассматривать как суммарную оценку нескольких критериев. В него могут быть включены: отношение властей к реализации экономической и информационной стратегии (отношение к каждой из этих стратегий может быть различным), степень важности создания (или сокращения) рабочих мест в результате реализации экономической стратегии, оценку отношения к условиям работы на этих местах, оценку реакции конкурентов на ситуацию, возникшую в результате выполнения информационной и/или эконо-

мической стратегии и т.д. Каждый из подобных факторов можно трактовать и как самостоятельный критерий (см. табл. 8.15).

Таблица 8.15

<b>Оценка</b> <b>Критерии</b>	<b>5 баллов</b> <b>отлично</b>	<b>4 балла</b> <b>хорошо</b>	<b>3 балла</b> <b>удовлетв.</b>	<b>2 балла</b> <b>плохо</b>	<b>1 балл</b> <b>очень</b> <b>плохо</b>
Отношение властей <b>А</b>	Власти приветствуют стратегию	Власти не возражают против стратегии	У властей есть некоторые возражения против стратегии	Власть возражает против стратегии	Власть категорически возражает против стратегии
Отношение конкурентов <b>В</b>	В регионе нет конкурентов, конкуренты приветствуют стратегию	С возможными конкурентами легко договориться	Могут быть осложнения с конкурирующими компаниями	Конкурирующие компании будут бороться против этой стратегии	Конкурирующие компании проводят активную работу против этой стратегии
Отношение сотрудников фирмы к изменению привычных условий труда и быта <b>С</b>	Желает перемен	Индифферентно относится к возможным переменам	Побаивается возможных перемен	Против любых перемен	Намерены сопротивляться переменам

Оценка таких критериев производится главным образом на основе субъективных представлений руководителей, хотя они обычно базируются на информации, которая оказалась им доступной. Для введения единой меры оценок могут быть созданы шкалы, пример такой шкалы приведен в табл. 8.15. Такие шкалы, как правило, утверждаются руководителем, определяющим балльность оценок и их условия.

Табл. 8.15 является по существу трехмерным критериальным пространством, в котором надо ввести некоторую функцию, позволяющую по этим трем составляющим дать социальную оценку стра-

тегиям. Список критериев может быть увеличен. Это, естественно, увеличит размерность пространства.

Для согласования социальной оценки экономических и информационных стратегий каждый эксперт заполняет появляющуюся у него на экране таблицу типа табл. 8.16. Для простоты изложения в приведенных выше таблицах в экономических и информационных стратегиях рассматриваются одни и те же методы их реализации, например, «Отказ от выполнения некоторых информационных услуг» и «Отказ от производства продукции данного типа». Если бы методы реализации стратегий были разные, то соответственно табл. 8.16 пришлось бы увеличить, но алгоритмы оценки стратегий от этого бы не изменились.

Таблица 8.16

Идентификаторы списка А	Номера стратегий	Критериальные оценки производственных стратегий		
		а. отношение властей	б. отношение конкурентов	с. отношение сотрудников фирмы к изменениям
$L_1$	$q_4$	хорошо	плохо	удовлетв.
$L_2$	$q_6$	удовлетв.	хорошо	плохо
$L_3$	$q_7$	отлично	удовлетв.	хорошо
$L_4$	$q_4, q_6$	хорошо	удовлетв.	удовлетв.
$L_5$	$q_4, q_7$	отлично	плохо	отлично
$L_6$	$q_4, q_7$	удовлетв.	хорошо	удовлетв.
$L_7$	$q_4, q_6, q_7$	хорошо	удовлетв.	хорошо

*Примечание:* Стратегия  $L_2$  в списке А не соответствует стратегии  $L_2$  в табл. 8.16.

При этом опять возникает задача согласования оценок по возможности с минимальным участием экспертов. Можно использовать метод, рассмотренный в предыдущем разделе. Но поскольку эти оценки «более субъективные», чем в предшествующем разделе, может быть предложена следующая процедура голосования:

- оценки, получившие квалифицированное большинство голосов (2/3 - 66%) считаются утвержденными;
- оценки, получившие менее 66% голосов, высвечиваются на дисплеях тех экспертов, которые оказались в меньшинстве с предложением поддержать большинство.

Пример таблицы, высвечиваемый на экранах этих экспертов показан в табл. 8.17. Те оценки, за которые высказалось большинство экспертов, не высвечиваются. Оценки, собравшие менее 66% голосов, с которыми данный эксперт не согласен, подчеркнуты. Цифры указывают процент собранных голосов, внизу показана оценка, представленная данным экспертом.

Эксперты, оказавшиеся в меньшинстве, могут изменить свои оценки, и компьютерная система снова подсчитывает результаты голосования. Оценки, собравшие после повторного голосования более 66% голосов, считаются утвержденными; оценки, получившие после повторного голосования менее 66% голосов, усредняются по формуле:

$$H_{ij} = \frac{1}{K} \sum_{k=1}^K x_{ij}^k,$$

где  $H_{ij}$  – осредненная оценка  $i$ -ой стратегии по  $j$ -му критерию,  $x_{ij}^k$  – оценка  $i$ -ой стратегии по  $j$ -му критерию  $k$ -м экспертом.

Таблица 8.17

Идентификаторы списка 4	Критериальные оценки производственных стратегий		
	отношение властей	отношение конкурентов	отношение сотрудников фирмы к изменениям привычных условий труда
$L_1$			<u>удовлетв.-58</u> хорошо
$L_2$			
$L_3$			
$L_4$		<u>Плохо - 61</u> удовлетв.	
$L_5$	<u>Отлично - 53</u> хорошо		
$L_6$			
$L_7$			

Естественно, порог согласованности (в нашем случае 66%) может быть уменьшен, например, до 50% (простое большинство) или увеличен, скажем до 75%, а формулы осреднения могут быть другими.

Будем считать, что согласованные критериальные оценки производственных стратегий показаны в табл. 8.16. На основании этой таб-

лицы компьютерная система может рассчитать ранг стратегий разными методами, в нашем примере – по сумме баллов и по Борду (табл. 8.18). Поскольку оценки в таблицах типа 8.16 были ранее согласованы, то результаты табл. 8.18 также оказываются согласованными.

Напомним, что ранжирование производится следующим образом:

- для каждой стратегии по каждому критерию подсчитывается оценки по Борду и сумме баллов;
- результаты суммируются для каждой стратегии и определяются места стратегий по каждому методу ранжирования;
- лучшей считается стратегия, набравшая меньшую сумму мест.

Формально метод Борда можно записать следующим образом. Всем  $x \in A$  припишем значения  $r_i(x)$ , определяемые по правилу:

$$r_i(x) = \{b \in A : P_i(x) < P_i(b) + \varepsilon\},$$

где  $b$  – наименование стратегии, у которой значение  $i$ -го параметра  $P_i(b)$  лучше значения  $P_i(x)$   $i$ -го параметра стратегии  $x$ ,  $\varepsilon$  – характеристика «чувствительности», сумма этих значений образует так называемую шкалу альтернатив Борда:

$$r(x) = \sum_i r_i(x).$$

Ранг стратегии (столбец 9 табл. 8.18) определяется как сумма мест стратегий по двум методам оценки (столбцы 7 и 8), чем меньше сумма, тем выше ранг. Естественно могут быть выбраны и другие алгоритмы ранжирования.

Результаты для нашего примера показаны в табл. 8.18. Лучшими стратегиями оказались:  $L_3$  – «Изменение функций реализации информационных услуг»;  $L_5$  – «Отказ от производства продукции и информационных услуг данного типа» и «Изменение функций реализации информационных услуг». Поскольку  $L_5$  стратегия включает в себя стратегию  $L_3$  как составную часть, будем считать, что лучшей оказалась стратегия  $L_5$ .

Таблица 8.18

Иден-ти-фика-торы списка А	Идентификаторы стратегий	Критериальные оценки производственных стратегий			Сум-ма бал-лов	место		Ранг страте-гии
		отношение властей	отноше-ние кон-курентов	отношение сотрудников фирмы к из-менениям		по сумме баллов	по Борду	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
$L_1$	$q_4$	хорошо	плохо	удовлетв.	9	6	6	7
$L_2$	$q_6$	удовлетв.	хорошо	плохо	9	6	5	6
$L_3$	$q_7$	отлично	удовлетв.	хорошо	12	1	1	1
$L_4$	$q_4, q_6$	хорошо	удовлетв.	удовлетв.	10	4	5	5
$L_5$	$q_4, q_7$	отлично	плохо	отлично	12	1	1	1
$L_6$	$q_6, q_7$	удовлетв.	хорошо	удовлетв.	10	4	4	4
$L_7$	$q_4, q_6, q_7$	хорошо	удовлетв.	хорошо	11	3	3	3

### ***Интегральная оценка стратегий***

В нашем случае лучшей стратегией по критериям раздела 8.3 оказалась комбинация стратегий  $L_5$ , по критериям раздела 8.4 – комбинация стратегий  $L_5$  и по критериям раздела 8.5 тоже комбинация стратегий  $L_5$ . Конечно, если провести интегральную оценку всех стратегий, то картина могла бы несколько измениться. Но в этой главе будем считать стратегию  $L_5$  лучшей.

Конечно, в заключение этой главы следовало бы произвести интегральную оценку экономических и информационных стратегий по рассмотренным критериям и выбрать лучшую. Интегральная оценка и ранжирование стратегий может осуществляться теми же методами, что и ранжирование в разделах 8.3 – 8.5 или аналогичными им, при этом за исходные данные будут браться результаты, полученные в каждом из этих разделов. Поэтому повторять проведенные в разд. 8.3 – 8.5 или аналогичные им расчеты не будем. Кратко подведем итоги.

## **Глава 9**

# **КОМПЬЮТЕРНОЕ ФОРМИРОВАНИЕ И РЕАЛИЗАЦИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ОПЕРАТИВНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ**

### **9.1. Определение возможного набора экономических и информационных оперативных воздействий**

Оперативное воздействие – это совокупность реализованных мер, позволяющих реагировать на конкретное отклонение ситуации от установленного состояния.

Одно из отличий набора экономических оперативных воздействий от набора информационных оперативных воздействий заключается в том, что первый набор обычно достаточно ограничен, в то время как второй – в настоящее время не только шире, но и имеет тенденцию к расширению. Другая особенность состоит в том, что если результаты экономических оперативных воздействий (положительные или отрицательные) в большинстве случаев можно объективно измерить (изменение объема продаж, стоимости акций и т.д.), то оценка эффективности информационных воздействий, как правило, может быть определена только косвенно, главным образом, путем разного рода опросов.

К экономическим оперативным воздействиям относятся: сокращение или увеличение объемов производства и/или товарных запасов, повышение или понижение оптовых и розничных цен, сокращение или увеличение расходов, связанных с транспортировкой и хранением продукции, увеличение или сокращение объема и качества услуг и т.д.

Типы информационных оперативных воздействий разнообразней, они приведены, например, в работе [9.1]:

1. Скрытие существенной информации. Воздействие заключается в скрытии информации, которая может существенно повлиять на принятие управленческого решения или общественное мнение.

2. Информационный мусор. Воздействие состоит в погружении нужной информации, которую по каким-либо причинам нельзя спрятать, в мутный информационный поток пустой информации, в которой трудно разобраться.

3. Смещение понятий. Воздействие заключается в ложной интерпретации события за счет использования общепризнанного термина не по назначению.

4. Отвлечение внимания. Воздействие заключается в отвлечении внимания незначительными событиями от события или процесса, имеющего большее значение.

5. Приоритет негативной информации. Воздействие заключается в организации потока негативной информации, забивающей позитивную.

6. Ссылка на несуществующие основания. Воздействие заключается в представлении якобы достоверной информации, на основании данных, не имеющих никакого реального смысла.

7. «В огороде – бузина, а в Киеве – дядька». Воздействие заключается в формулировании ложного вывода на основании достоверной или общеизвестной информации никакого отношения к выводу не имеющего.

8. Прямая ложь. Этот тип воздействия в комментариях не нуждается.

9. Реклама. Этот тип воздействия также в комментариях не нуждается.

10. Рассмотрение того или иного явления с точки зрения абстрактных понятий вне исторического контекста и, тем более вне сравнительного анализа данного феномена с другими подобными феноменами, происходящими в тот же исторический период в других социокультурных общностях. Этот тип воздействия – один из наиболее часто используемых приемов манипуляции общественным мнением.

11. Наклеивание ярлыков, дискредитирующих явление, процесс, организацию или отдельных деятелей и бизнесменов.

Как видно из списков этих двух видов воздействий, несмотря на всю их разнородность, оперативные воздействия в большинстве слу-

чаев – управление по отклонениям или управление с задачей добиться необходимых изменений. При этом предполагается, что задачи управления не требуют корректировки управленческого процесса и могут быть выполнены силами самих исполнителей. Однако технология и формирование экономических и информационных оперативных воздействий различна.

## 9.2. Компьютерное определение характера и величины экономического оперативного воздействия

Возможность оперативного производственного воздействия, как одного из разновидностей экономического, или его запрет может быть представлен компьютерной системой в виде таблицы типа табл. 9.1.

В табл. 9.1 на пересечении  $q$ -го столбца и  $l$ -ой строки представлен вид и величина оперативного воздействия  $D_{l,q}^j$  на производство продукции  $j$ -го типа. 0 – означает недопустимость  $l$ -го производственного оперативного воздействия при  $q$ -м характере отклонения от нормы.

Таблица 9.1

Вид оперативного воздействия	И н д е к с ы	Характер отклонения от нормы				
		Перепроизводство продукции	...	Дефицит продукции	...	Возросшее число рекламаций
		1	...	$q$	...	$N$
Сокращение объемов производства	1	$D_{1,1}^j$	...	0	...	$D_{1,N}^j$
...	...	...	...	...	...	...
Увеличение оптовой цены	$l$	0	...	$D_{l,q}^j$	...	0
...	...	...	...	...	...	...
Усиление технологического контроля	$m$	$D_{M,1}^j$	...	0	...	$D_{M,N}^j$

В зависимости от характера отклонения от нормы компьютерная система по таблице 9.1 выбирает вид оперативного воздействия. Так

при перепроизводстве продукции могут быть произведены различные оперативные воздействия: сокращение производства, снижение оптовой цены, усиление технологического контроля и т.д. Наконец, возможно отклонение от нормы по нескольким параметрам, тогда необходима комбинация некоторых оперативных воздействий.

Величину экономических оперативных воздействий для приведения объемов производства каждого типа в соответствие с требованиями рынка (заказами торговых организаций) можно определять разными методами. Приведем, для иллюстрации общности этих воздействий для любого вида производства, простейшую оценку величины оперативного воздействия по изменению объема производства  $j$ -го типа.

При перепроизводстве продукции величина экономического оперативного воздействия (сокращение производства продукции) может быть определена компьютерной системой из соотношения:

$$D_{1,1}^j = -\alpha_j^k (x_j^k - y_j^{k+1}), \quad x_j^k > y_j^{k+1}, \quad (9.1)$$

где  $x_j^k$  – объем производства  $j$ -го вида продукции в период времени  $\tau^k$ ;  $y_j^{k+1}$  – объем заказа на следующий период  $\tau^{k+1}$ . Поскольку объем производства на период  $\tau^k$  необязательно будет равен объему заказа – вводится коэффициент  $\alpha_j^k$ , корректирующий величину изменения объема производства (оперативного воздействия) на период  $\tau^k - \tau^{k+1}$ .

При дефиците продукции величина производственного оперативного воздействия (увеличение производства продукции) может быть вычислена компьютерной системой по соотношению:

$$D_{2,q}^j = \gamma_j^k (y_j^{k+1} - x_j^k), \quad y_j^{k+1} > x_j^k, \quad (9.2)$$

где  $\gamma_j^k$  – корректирующий коэффициент.

Общую методику определения коэффициентов  $\alpha_j^k$  и  $\gamma_j^k$ , также как используемых ниже коэффициентов  $\beta_j^k$  и  $\delta_j^k$ , предложить трудно, возможная схема их модификации в зависимости от сокращения сбыта продукции и уровня продаж на рынке показана в табл. 9.2.

Таблица 9.2

Сокращение продаж в последовательных периодах $\tau^k$ и $\tau^{k+1}$	Уровень продаж на рынке		
	Низкий	Нормальный	Высокий
Большая	Уменьшить выпуск и незначительно снизить оптовую цену ( $\alpha_j^k$ увеличить, $\beta_j^k$ слегка увеличить)	Уменьшить выпуск и снизить цену ( $\alpha_j^k$ и $\beta_j^k$ увеличить)	Сильно уменьшить выпуск и сильно снизить цену ( $\alpha_j^k$ и $\beta_j^k$ сильно увеличить)
Средняя	Незначительно уменьшить выпуск ( $\alpha_j^k$ слегка увеличить)	Уменьшить выпуск ( $\alpha_j^k$ увеличить)	Уменьшить выпуск и снизить оптовую цену ( $\alpha_j^k$ и $\beta_j^k$ увеличить)
Небольшая	Не производить оперативных воздействий	Незначительно снизить цену	Незначительно уменьшить выпуск и снизить цену
Нет разницы	Незначительно увеличить выпуск ( $\gamma_j^k$ слегка увеличить)	Незначительно увеличить выпуск и незначительно увеличить цену ( $\gamma_j^k$ и $\delta_j^k$ слегка увеличить)	Увеличить выпуск и незначительно увеличить цену ( $\gamma_j^k$ увеличить, $\delta_j^k$ слегка увеличить)

*Примечание: 1. Аналогичная таблица может быть составлена и при увеличении продаж. 2. Предполагается увеличение коэффициентов от их текущего значения.*

Величину возможного изменения цен  $p_j^k$  при перепроизводстве продукции по каждому  $j$ -му виду в период  $\tau^{k+1}$  компьютерная система может определить из соотношений:

- при перепроизводстве продукции:

$$D_{l,1}^j = -\beta_j^k \left( p_j^k - \frac{p_j^k y_j^{k+1}}{x_j^k} \right), \quad x_j^k > y_j^{k+1}; \quad (9.3)$$

где  $\frac{y_j^{k+1}}{x_j^k}$  – доля сокращения продукции  $j$ -го типа на следующий временной период  $\tau^{k+1}$  пропорционально которой может быть сокращена цена единицы продукции;

- при дефиците продукции:

$$D_{l+2,q}^j = \delta_j^k \left( p_j^k - \frac{p_j^k y_j^{k+1}}{x_j^k} \right), \quad y_j^{k+1} > x_j^k, \quad (9.4)$$

при ограничении  $p_j > d_j$ , где  $d_j$  – стоимость производства единицы  $j$ -го вида продукции;  $\frac{y_j^{k+1}}{x_j^k}$  – доля увеличения продукции  $j$ -го типа на

следующий временной период  $\tau^{k+1}$  пропорционально которому может быть увеличена цена единицы продукции;  $\beta_j^k$  и  $\delta_j^k$  – коэффициенты, общие методы определения которых не рассматриваются, но, как уже отмечалось выше, возможная схема их модификации показана в табл. 9.2.

В разд. 5.2 было отмечено, что одно из достоинств метода размытых (нечетких) множеств заключается в том, что аналитическое описание процесса может не делаться. Во многих случаях достаточно профессионального описания того, как процессом управляет опытный оператор. Такое описание и представляет собой табл. 9.2, в которой использованы лингвистические переменные, и показана их связь с коэффициентами соотношений (9.1) – (9.4).

При формировании оперативного воздействия важную роль играет оценка его эффективности, обозначим ее  $E_{ln}^j$ . Она может быть оценена по двум параметрам: величина воздействия и приближение процесса к желательным показателям. Второй параметр назовем результатом воздействия.

Величина воздействия определяется отклонением процесса от нормы. Чем больше отклонение от нормы, тем больше значение этой

величины. Большие значения оперативных воздействий являются сигналом возможной опасности. Например, вынужденные сокращение производства какого-либо вида продукции из-за падения на него спроса, говорит об ошибках производственной политики фирмы. С другой стороны эффективность оперативных воздействий может служить мерой возможности регулирования процесса имеющимися стандартными средствами, не прибегая к экстраординарным стратегическим мерам.

Пусть эффективность оперативного воздействия за предыдущий период  $\tau^k$  определяется соотношением

$$E_{l,q}^j(\tau^k) = \frac{\text{результат воздействия } (\tau^{k+1})}{\text{величина воздействия } (\tau^k)}, \quad (9.5)$$

где  $l, q$  – индексы табл. 9.1, определяющие вид оперативного воздействия и характер отклонения от нормы.

Например, эффективность такого воздействия  $E_{l,q}^j$  как сокращение производства определим по процентному отношению сокращения товаров  $j$ -го типа в период  $\tau^{k+1}$  к сокращению производства этого типа в период  $\tau^k$ .

Она может быть выражена таблицей типа табл. 9.3 [9.2]. В табл. 9.3 введены следующие обозначения:  $W_j$  – % сокращение продукции  $j$ -го типа;  $E_{l,q}^j$  – численная оценка, полученная по соотношению (9.5), и  $E_{l,q}^{j\wedge}$  – лингвистическая оценка величины  $E_{l,q}^j$ . Из нее видно, что величина сокращения продукции в диапазоне  $2\% \leq W_j < 15\%$  сильно влияет на оценку  $E_{1,1}^j$ . При  $0 \leq W_j < 2\%$  и  $W_j \geq 15\%$  значение  $E_{1,1}^{j\wedge}$  не зависит от величины  $E_{1,1}^j$ .

Конечно, соотношение (9.5) может иметь и другой вид. Он будет зависеть от метода определения  $E_{l,n}^j$ , возможно значительно отличающегося от соотношения (9.5). Независимо от конкретного вида соотношения типа (9.5) оно должно показывать эффективность производимых оперативных воздействий, которая служит основанием для принятия решений, сохранения и изменения стратегии производ-

ства продукции  $j$ -го типа. Эти величины систематически оцениваются компьютерной системой и предоставляются руководителям в удобном для них виде, например в виде графиков и диаграмм.

Таблица 9.3

$0 \leq W_j < 2\%$	$2\% \leq W_j < 10\%$		$10\% \leq W_j < 15\%$		$W_j \geq 15\%$
$E_{1,1}^{j\wedge}$	$E_{1,1}^j$	$E_{1,1}^{j\wedge}$	$E_{1,1}^j$	$E_{1,1}^{j\wedge}$	$E_{1,1}^{j\wedge}$
Отл.	2	Отл.	2.3	Отл.	Плохо
Отл.	1	Хор.	2	Хор.	Плохо
Отл.	0.8	Удовл.	1	Удовл.	Плохо
Отл.	$0.8 <$	Плохо	$1 <$	Плохо	Плохо

При определении характера оперативного воздействия принципиальная сложность выбора возникает из-за неточного знания принимающим решение истинного состояния среды, в нашем примере – требований и возможностей рынка. Характер воздействия и его величина определяются в соответствии с гипотетическими оценками состояния среды и ее реакции на предлагаемое воздействие. Уточнение этих оценок может быть произведено с помощью сбора дополнительной информации, а также путем проведения экспериментов, по результатам которых судят о состоянии среды и возможностях воздействия на нее. Оперативные воздействия можно рассматривать не только как шаги процесса управления, но и как результаты эксперимента, показывающие реакцию окружающей среды на оказанное на нее воздействие. Проведение эксперимента всегда требует затрат (материальных, организационных, временных и других). В нашем примере определяется величина спроса (в более общем виде – функция спроса) и значение цены (в более общем виде – установление равновесной цены). Это определение может производиться на основе соотношения (9.5) и иметь вид формул (9.6) – (9.11).

Оценку эффективности оперативного воздействия по формуле (9.5) покажем на простом примере воздействия только на два параметра: оптовую цену и изменение объема продукции  $j$ -го типа. В этом случае возможны три варианта оперативных воздействий:

1. Изменяется только объем выпуска продукции  $j$ -го типа.

Если произведено избыточное количество продукции  $j$ -го типа, и необходимо сократить его производство, то оценка эффективности оперативного воздействия может быть произведена по соотношению:

$$E_1^j(\tau^k) = \frac{w_j^k - w_j^{k+1}}{x_j^k - x_j^{k+1}}, \quad x_j^k > x_j^{k+1}, w_j^k > w_j^{k+1}, \quad (9.6)$$

где  $w_j^k$  – объем проданной продукции  $j$ -го типа за период  $\tau^k$ ,  $x_j^k$  – объем произведенной продукции  $j$ -го типа за период  $\tau^k$ .

Эта оценка показывает эффективность оперативного воздействия по формуле (9.5): «отношение результата воздействия к величине воздействия», но совершенно не учитывает объемы избыточной и производимой продукции. Это хорошо видно из простого примера, в котором объемы продукции – различные, а значения эффективности не меняются:

$$E_1^j(\tau^k) = \frac{15 - 9}{20 - 13} = \frac{40 - 34}{20 - 13} = \frac{40 - 34}{30 - 23} = 0.86.$$

Это же замечание относится к соотношениям (9.7) – (9.11).

Если объемы сбыта продукции  $j$ -го типа увеличиваются и необходимо увеличить производство этого типа продукции, то оценка эффективности оперативного воздействия может быть произведена по соотношению:

$$E_2^j(\tau^k) = \frac{w_j^{k+1} - w_j^k}{x_j^{k+1} - x_j^k}, \quad x_j^{k+1} > x_j^k, w_j^{k+1} > w_j^k. \quad (9.7)$$

2. Изменяется только оптовая цена продукции  $j$ -го типа. При избытке товара оценка эффективности оперативного воздействия может быть произведена по соотношению (9.8), а при его дефиците – по соотношению (9.9).

$$E_3^j(\tau^k) = \frac{p_j^k w_j^k - p_j^{k+1} w_j^{k+1}}{(p_j^k - p_j^{k+1}) x_j^k}, \quad w_j^k = w_j^{k+1}, p_j^k > p_j^{k+1}. \quad (9.8)$$

$$E_4^j(\tau^k) = \frac{p_j^{k+1} w_j^{k+1} - p_j^k w_j^k}{(p_j^k - p_j^{k+1}) x_j^k}, \quad w_j^{k+1} = w_j^k, p_j^{k+1} > p_j^k, \quad (9.9)$$

где  $p_j^k$  – оптовая цена единицы продукции  $j$ -го типа за период  $\tau^k$ .

3. Изменяются как оптовая цена, так и объем выпуска продукции. Оценка эффективности оперативного воздействия может быть

произведена по соотношениям (9.10), (9.11) аналогично соотношениям (9.6) – (9.9):

$$E_5^j(\tau^k) = \frac{p_j^k w_j^k - p_j^{k+1} w_j^{k+1}}{p_j^k x_j^k - p_j^{k+1} x_j^{k+1}}, \quad (9.10)$$

$$w_j^k > w_j^{k+1}, p_j^k > p_j^{k+1}, x^k > x^{k+1}$$

$$E_6^j(\tau^k) = \frac{p_j^{k+1} w_j^{k+1} - p_j^k w_j^k}{p_j^{k+1} x_j^k + 1 - p_j^k x_j^k}, \quad (9.11)$$

$$w_j^{k+1} > w_j^k, p_j^{k+1} > p_j^k, x^{k+1} > x^k$$

Конечно, возможны другие соотношения.

Система, выбирая характер и величину оперативного воздействия, может оценивать эффективность предыдущих воздействий и изменений, происходящих на рынке, то есть рассматривать произведенные воздействия как процесс проведения эксперимента по изучению реакций внешней среды (рынка) на производственные воздействия.

Выше уже отмечалось, что оценки эффективности каждого экономического (в нашем случае – производственного) оперативного воздействия еще недостаточны для определения правильности политики фирмы для достижения поставленной цели. Они скорее определяют управляемость процесса, но не дают оценки достижения по этому критерию. Необходимо провести анализ результата последовательности предыдущих оперативных воздействий, который будет рассмотрен в следующей главе.

### **9.3. Компьютерное определение характера и величины информационного воздействия**

#### ***А. Компьютерная оценка информационной обстановки***

При оценке информационной обстановки для формирования характера и величины информационного воздействия приходится учитывать гораздо большее число параметров, чем при оценке состояния рынка для какой-либо конкретной продукции. Необходимо оцени-

вать уровни представления информации, связанной с интересующей нас проблемой, ее объем, частоту появления, влияние СМИ на фокусную группу, важность освещаемого события или процесса для фокусной группы, на которую предполагается воздействовать и т.д.

Начнем с уровня представления информации.

1. Уровень новостных передач по радио и телевидению. Будем считать, что такие передачи производятся раз в четыре часа (периодичность бывает разная). Это и есть их «реальный масштаб времени». Событие в новостях может «существовать» четыре часа (только на одну передачу), но может и переходить из выпуска в выпуск. Информации о нем на этом уровне, независимо от его важности в каждом выпуске, будет отведено всего несколько минут, хотя возможно и только упоминание о событии.

2. Уровень ежедневных газет. Часть информации новостных передач (но не вся) попадет в ежедневные газеты. Один день – это «реальный масштаб времени» информации в газете, хотя конечно наиболее значимая информация может переходить из номера в номер, а часть материала, особенно аналитические, попадает в газету, минуя новостные передачи.

3. Уровень еженедельных и ежемесячных журналов. Они используют материалы ежедневных газет, возможно последние данные новостных радио- и телепередач, а также аналитические материалы и обзоры, поступающие из различных источников. Неделя (месяц) – это «реальный масштаб времени» еженедельного (ежемесячного) журнала.

Таким образом, на различных уровнях представления информации «масштаб реального времени» различен и на каждом последующем уровне он «сжимается», сохраняя только самую важную информацию. Отбрасывается информация о малоинтересных событиях и процессах, а также о тех, которые противоречат интересам политических и экономических групп, финансирующих издания, «забывая» подробности, в том числе, многие сообщения, вызвавшие эти события.

4. Уровень издания книг, брошюр, аудио и видеопродукции. На этом уровне «реальный масштаб времени» аналогичен масштабу времени на промышленном производстве.

В задачи средств массовой информации входит выборка из потока новостей, событий и данных того материала, который может представлять интерес для аудитории, обслуживаемой этим СМИ.

Определение степени такого интереса и важности какого-либо события для аудитории или нежелательности его освещения в СМИ является важной задачей аналитиков СМИ, определяющих объем передаваемой информации об этом событии (широту и глубину его освещения). Аналитики устанавливают продолжительность обсуждения (одно сообщение, серия статей и сообщений в течение недели, систематический анализ на протяжении месяца и т.д.), характер, форму подачи материала (глубокий анализ, популярность, бульварность, благожелательность или враждебность и т.д.) и, конечно, силы и средства, необходимые для представления события и данных в СМИ. Жесткие ограничения реального времени требуют автоматизации этого процесса и передачи рутинных решений компьютерной системе управления.

Для определения важности информационного события, как и в предыдущих главах, будем использовать метод скоринга [9.3]. Этот метод позволяет оценивать реакцию фокусных групп на различные типы информационных событий при условии, что раньше изучались или исследовались аналогичные группы. Философия скоринга применительно к информационной обстановке заключается в том, чтобы определить какую оценку даст фокусная группа данному типу информационной обстановки, исходя из того, что люди данного образования, социального положения, типа деятельности и т.д. давали именно такую оценку, а не почему они дают такую оценку.

Внешне все это выглядит очень просто, на самом деле возникают очень большие сложности. Сложности заключаются в определении характеристик, которые следует включать в скоринг, нахождения их значений и «весовых коэффициентов», а также в построении модели, если необходимо выбрать нелинейную модель. Отметим также, что чем однороднее фокусная группа, на которой разрабатывалась модель, тем точнее прогнозирование результатов информационного воздействия. Поэтому, как уже говорилось выше, подобные модели нельзя переносить от одной группы населения к другой, из одного города в другой и, тем более, из одной страны в другую. Кон-

кретные алгоритмы и методы скоринга каждой организации являются его «know how» и держатся в секрете.

Теперь, используя идеологию скоринга, попытаемся провести автоматическую оценку событий и данных, получаемых информационно-издательской фирмой из различных источников в виде аудио, видео и текстовых сообщений. При этом будем считать, что средства автоматического анализа речевой и текстовой информации, рассмотренные в гл. 5, понимают семантику анализируемых сообщений и могут их классифицировать.

Классификационный подход к анализу данных широко используется для построения «сжатого описания» исходной информации [9.4]. Сжатие информации достигается разбиением множества объектов на классы, каждый из которых представляется одним объектом (центром класса) и вектором значений, характеризующим допустимые для класса отклонения. При таком подходе достигается хорошая интерпретируемость результатов, что чрезвычайно важно в приложениях.

В нашем случае «сжатое описание» событий постараемся представить в виде таблиц и графов. Оценка важности событий проведем в следующей последовательности.

1. Формирование оценок (балльных или лексических) значений критериев, определяющих информационную значимость события.
2. Информационный поиск, определяющий количественные и качественные параметры анализируемой информации.
3. Генерация интегральной оценки важности события.

Такие оценки представимы в виде таблиц. Они могут давать оценку события независимо от его масштаба, как это показано в табл. 9.4 либо оценивать масштабность события (пример не показан). Оценки, содержащиеся в таблице, аналогичных табл. 9.4, являются предметом тщательных исследований, обсуждений и согласований, которые здесь не рассматриваются. Усилия по их составлению оправдываются возможностью автоматической оценки важности информации о происшедшем событии или процессе в реальном масштабе времени.

Подобные таблицы, определяющие балльные (или лингвистические) оценки событий всех уровней, составляются экспертами заранее и согласовываются компьютерной системой. Балльные оценки в

этих таблицах периодически пересматриваются в связи с изменением политической, экономической, социальной обстановки, а также интересов спонсора и фирмы. Обычно такие оценки, а также алгоритм их использования для получения интегральной оценки являются секретом фирмы. Заметим, что степень интереса фокусной группы, на которую должна воздействовать фирма, и степень интереса фирмы, производящей информационное воздействие, могут не совпадать.

Таблица 9.4

№	Характер события	Априорная оценка важности события (баллы)	
		Степень интереса фокусной группы	Степень интереса фирмы, производящей инф. воздействие
1	2	3	4
1.	Падение стоимости акций	10	2
2.	Критика продукции атакуемой фирмы	4	2
...	...	...	...
$k$	Банкротство	10	5
$k+1$	Компрометация руководителя фирмы	6	в зависимости от субъекта
...	...	...	...
$l$	Обвинения в финансовых махинациях	5	4
...	...	...	...

Формирование оперативных информационных воздействий осуществляется на основе обработки и анализа данных, полученных в результате мониторинга и в соответствии с целью и стратегией информационного управления. В отличие от регулирования технологических процессов в АСУ, осуществляемого по адекватным математическим моделям, информационное воздействие должно оказать влияние на информационные, экономические, политические и социальные процессы, в которых стабильность часто нарушается, и точность математических моделей невелика.

Информационное оперативное воздействие в этих случаях можно представить в виде двух последовательных этапов:

- выделение кадров, финансовых, технических и других средств для информационного освещения события или процесса;

- формирование информационного воздействия в виде сообщений, статей, аналитических обзоров и т.д.

Естественно, что эти два этапа не только тесно связаны, но и оказывают взаимное влияние друг на друга.

### ***В. Компьютерное формирование кадровых, финансовых и технических средств информационного оперативного воздействия***

Для формирования первого этапа информационных оперативных воздействий по событиям, которые, так или иначе, можно предвидеть, обычно составляется план возможных действий. Пример такого плана показан в табл. 9.5. Этот план в какой-то степени напоминает план ликвидации последствий возможной техногенной аварии. Но так же, как и план ликвидации последствий аварии – это только схема, канва, по которой будет приниматься решение на оперативное воздействие, для принятия которого возможно потребуется дополнительная уточняющая информация. Заметим, что в табл. 9.5 предусматривается как информационные воздействия на атакуемую фирму, так и пиар фирмы, которая организует и оплачивает информационную атаку на конкурентов.

Уточнение можно произвести разными способами. Можно более подробно составить план, иллюстративный пример которого дан в табл. 9.5, можно ввести в него дополнительные уточняющие графы, достаточно часто его пересматривать и т.д., так обычно и делают. Черчилля англичане считали и считают одним из своих величайших политических деятелей. В 40-х годах прошлого века, когда он заболел, крупнейшие информационные агентства создали бригады журналистов для освещения его предстоящей кончины и связанных с ней церемоний. Но болезнь Черчилля продолжалась очень долго, и ряд журналистов, назначенных в эти бригады, успели умереть раньше Черчилля. Поскольку такие бригады создаются по разным поводам, а их члены выполняют и другие обязанности, то отслеживать готовность бригад к выполнению задач, для которых они созданы, – сложно. Во многих случаях лучше дополнить его динамическим оперативным формированием средств с использованием компьютерных систем.

Для формирования первого этапа информационного оперативного воздействия, помимо табл. 9.5, компьютерная система использует список свободных средств в данный момент, включающий свободные бригады журналистов, данные о свободной технике и информацию об имеющихся свободных финансовых ресурсах.

Таблица 9.5

Типы событий или процессов	Ранг важности события	Выделяемые средства оперативного воздействия		
		финансовые	технические	кадровые
Появившаяся информация о трудностях, возникших на атакуемой фирме	2	160 т.р.	машина, аппаратура для бригады тележурналистов	1 бригада тележурналистов
...	...	...	...	...
Участие пиар-кампании атакующей фирмы	1	2.6 млн. р.	3 машины, аппаратура для 3 бригад, спутниковая связь для прямой трансляции	3 бригады тележурналистов
...	...	...	...	...
Известие об аресте одного из руководителей концерна, которого пропагандирует атакуемая фирма	2	900 т.р.	2 машины, аппаратура для 1 бригады тележурналистов	1 бригада тележурналистов
...	...	...	...	...

На основании данных о типе события или процесса и его ранге, полученных автоматически по таблице типа табл. 9.5 и используя список свободных средств, компьютерная система определяет средства, необходимые для информационного освещения события. Если такие средства есть – система выдает рекомендацию об их выделении.

Если таких средств нет – система предлагает использовать средства, планирующиеся для данного типа событий, но на ранг ниже. Если нет и таких свободных средств, то компьютерная система пред-

лагает маневрировать имеющимися ресурсами, высвечивая на дисплее дежурного эксперта список задействованных средств, которые могли бы по своим профессиональным возможностям выполнить оперативное воздействие, в котором возникла необходимость. В этом списке указывается состав бригад, их техническое оснащение и время, в течение которого они выполняют последнее задание. Каждая строка списка аналогична строке табл. 9.5. «Цена» строки, т.е.  $j$ -го варианта привлекаемых средств может определяться по соотношению:

$$H_j = \min_{j \in H} \begin{cases} \sqrt{\frac{\sum_i \alpha_i (x_i^j - x_i^*)^2}{i}}, & \text{если } r_j = r^*; \\ \sqrt{\frac{\sum_i \alpha_i (x_i^j - x_i^*)^2}{2(r^* - r_j)}}, & \text{если } r_j < r^*, \end{cases}$$

где  $H$  – множество возможных вариантов привлекаемых средств,  $\alpha_i$  – «вес»  $i$ -ого критерия;  $x_i^j$  – балльное или лексическое значение  $i$ -го критерия  $j$ -ой строки списка задействованных средств, которые по своим возможностям могли бы быть использованы для реализации оперативного воздействия;  $x_i^*$  – значения  $i$ -ых критериев средств, которые должны были бы реализовать это воздействие согласно плану табл. 9.5, но которых нет в наличии,  $r_j$  – ранг важности  $j$ -го события,  $r^*$  – ранг важности события, для освещения которого нет кадров и/или технических средств.

Значения  $\alpha_i$  и  $x_i^j$  хранятся в специальной таблице и периодически пересматриваются и согласовываются экспертами вне реального времени. Смысл формулы в нахождении варианта ресурсов, максимально близкого к требуемому для оперативного воздействия. Второе соотношение формулы учитывает разность рангов важности информации и позволяет выбрать строки, обладающие меньшим рангом.

Таким образом, оперативное воздействие первого этапа может состоять из выделения необходимых средств или, если свободных средств нет – в маневрировании задействованными средствами путем переназначения их для выполнения другой задачи.

**С. Предварительное определение возможных значений параметров информационных оперативных воздействий экспертным путем**

Сначала определим параметры, характеризующие информационное оперативное воздействие  $V$ . Пусть это будут:

$m$  – тип информационного оперативного воздействия, выбранный из заранее составленного списка, хранящегося в базе данных;

$l$  – величина объема публикуемой информации;

$S$  – тип элемента СМИ (наименование телеканала, радиоканала, газеты и т.п.).

Конечно, это не все параметры, которые надо учитывать. Например, важную роль играет время и день передачи информации, № страницы газеты, на которой она опубликована, в какие передачи или статьи они встроены и т.д. Но для простоты рассуждений ограничимся параметрами  $m$ ,  $l$  и  $S$  и будем оценивать эффективность информационных воздействий в зависимости от этих параметров по традиционной лексической шкале (возможно, конечно, по любой другой).

Будем считать, что список типов информационного оперативного воздействия определяются руководителем или экспертом на содержательном уровне и являются данными, вводимыми в систему. Пример такого списка приведен в разд. 9.1. Тогда выбор параметров  $l$  и  $S$  компьютерная система может определить из соотношения (9.12):

$$\sum_{m \in M'} \sum_{l \in L'} \sum_{s=1}^S \gamma_m^{l,S} \varpi_m^{l,S} \rightarrow \max \quad \dots(9.12)$$

при ограничениях (9.13):

$$\left. \begin{aligned} \gamma_m^{l,S} &= \{0,1\} \\ \sum_{l=1}^L \gamma_m^{l,S} &\leq 1, \quad m = \overline{1, M'}, \quad s = \overline{1, S} \end{aligned} \right\}, \quad \dots(9.13)$$

$$\sum_{l=1}^L \sum_{s=1}^S \gamma_m^{l,S} c_m^{l,S} \leq \bar{c}_m, \quad m = \overline{1, M'},$$

где  $M'$  – подмножество типов информационных оперативных воздействий, используемых в выбранной стратегии;  $L'$  – объемы публи-

куемой информации  $m$ -го типа воздействий;  $c_m^{l,s}$  – цена публикаций  $m$ -го типа информационного оперативного воздействия  $l$ -го объема в  $s$ -й газете, радио или телеканале;  $\bar{c}_m$  – финансовые ограничения на информационное оперативное воздействие  $m$ -го типа.

Для вычисления функции (9.12) необходимо знать значения эффективности оперативных и информационных воздействий  $\pi_m^{l,s}$   $m = \overline{1, M}$ ,  $l = \overline{1, L}$ ,  $s = \overline{1, S}$ . Эти значения могут быть предварительно определены экспертным путем и внесены в соответствующую таблицу либо вычислены по какой-либо эвристическому алгоритму. Определение этих значений – процесс достаточно трудоемкий, но без этой трудоемкости трудно правильно определить тип информационных воздействий, набор используемых СМИ, объемы передаваемой информации и другие параметры. Для их определения производится комплексный сбор, регистрация и анализ результатов реализации предыдущих этапов оперативных информационных воздействий.

Методами исследований эффективности оперативных воздействий могут быть: кабинетные исследования, интервью, анализ фокус-групп, экспертные оценки, анкетирование и т.д. [9.5].

Основной смысл кабинетных исследований состоит в сборе и анализе вторичных данных. В кабинетных исследованиях данные всегда бывают нецелевыми, поскольку создаются не в ходе исследования, а берутся из других источников уже готовыми. Источниками данных являются публикации и статьи, издания электронных и печатных СМИ, специальные издания и отчеты, интернет и т.д. Проведение кабинетных исследований, как правило, требует меньше времени, чем их непосредственное изучение. Стоимость кабинетных исследований невелика. Преимущество состоит также в возможности получения информации о проблемах, недоступных прямому изучению.

Интервью может проводиться в различных формах. Личные интервью могут быть как формализованные, так и неформализованные. При формализованном интервью используется конкретная схема проведения опроса. Обычно это опросный лист, содержащий заранее подготовленные четкие формулировки вопросов. Формализованное интервью эффективно при определении социальных и демографических характеристик. Наибольшее применение формализованные оп-

росы получили при проведении количественных исследований. Основными недостатками данного метода являются высокая стоимость и незначительный географический охват.

Неформализованные интервью – это специфический метод сбора информации, при котором определены только тема и цель. Конкретной схемы проведения опроса нет. Это дает возможность понять респондента, изучения как рациональных, так и иррациональных мотивов и причин поведения. Неформализованные интервью могут быть индивидуальными и групповыми.

При анализе фокус-групп респондентов просят не только оценить что-либо по принципу «нравится – не нравится», но и объяснить свою точку зрения. Последующий анализ полученных результатов позволяет понять мотивы и механизмы формирования позиции участника фокус-группы. Другие методы анализа комментариев не требуют.

На основании полученных исследований можно получить экспертные оценки значений  $\overline{\omega}_m^{l,s}$ ,  $m = \overline{1, M}$ ,  $l = \overline{1, L}$ ,  $s = \overline{1, S}$ , а затем по формуле (9.12) с учетом ограничений (9.13) определить рациональные характеристики информационных оперативных воздействий.

В зависимости от результатов исследований и мониторинга информационных оперативные воздействия могут проводиться более агрессивно (расходы на них увеличатся), без изменений, менее агрессивно (расходы на них могут быть сокращены) или продолжение информационных воздействий будет признано нецелесообразным.

Может оказаться полезным ввести индекс, определяющий степень согласованности [9.6] величин и знаков наблюдаемых (измеренных) значений с предсказываемыми данными относительно среднего значения параметров полученных наблюдений:

$$d = 1 - \frac{\sum_{i=1}^N (P_i - S_i)^2}{\sum_{i=1}^N (|P_i - E| + |S_i - E|)^2},$$

где  $N$  – число измерений (наблюдений),  $P_i$  – значение  $i$ -го предсказания,  $S_i$  – значения  $i$ -го наблюдения,  $E$  – среднее измеренных данных. Этот индекс может помочь адекватности прогнозирования.

Проведение информационных оперативных воздействий для уменьшения напряженности в обществе бывает важно и при осуществлении социальных и экономических реформ, которые далеко не всегда воспринимаются одобрительно. Так принятие закона об изменении порядка найма и увольнения молодых специалистов во Франции в 2006 г. вызвало бурю протестов не только студентов, но и профсоюзов, а попытка правительства несколько смягчить закон в пользу молодых специалистов (но не отменять его вообще) вывела на улицы до 3000 000 демонстрантов, требующих его полной отмены. Правительственным организациям пришлось провести серьезную информационную кампанию для смягчения напряженности. Введение в 2005 г. закона о монетизации льгот в России из-за несогласованности действий федеральных и местных властей также вызвало акции протеста. Несмотря на большое количество разъясняющих публикаций и выступлений представителей власти разных уровней, у значительной части «льготников» отношение к этому закону осталось отрицательным. Такие примеры можно умножить.

#### ***D. Реализация оперативных информационных воздействий в динамике информационного управления и анализ их эффективности***

В этом разделе рассмотрим на конкретных данных формирование оперативных информационных воздействий с использованием метода компьютерной игры. Заметим, что при формировании информационного воздействия этим методом вмешательство эксперта или руководителя не требуется.

В табл. 9.6 показаны данные мониторинга о поставках на рынок продукции атакуемой фирмы за период  $t^k$  и  $t^{k+1}$  и реакции на них рынка по трем позициям: объем проданной продукции, среднее изменение цен на эту продукцию и объемы новых заказов. Будем считать, что оперативные воздействия представляют собой следующую комбинацию типов воздействий: «приоритет негативной информации», «прямая ложь» и «наклеивание ярлыков». Назовем такое сочетание оперативным информационным воздействием типа 12, а его характеристики обозначим  $V_{12}^{l,S}$  (это не величина воздействия  $\varpi_{12}^{l,S}$ , а список его параметров).

Таблица 9.6

Периоды $\tau$	Индекс вида продукции $j$	Объем поставок произведенной продукции фирмы (тыс. руб.) $R_j^k$	Цена единицы продукции (руб.) $P_j^k$	Реакция рынка на действия фирмы за период $\tau^k$		
				Объем проданной продукции (тыс. руб.) $W_j^k$	Среднее изменение цен на единицу продукции (руб.) $A_j^k$	Объем заказов (тыс. руб.) $G_j^k$
1	2	3	4	5	6	7
$k$	1	210	150	210	+10	240
	...	...	...	...	...	...
	4	460	210	430	0	450
	...	...	...	...	...	...
	8	480	170	470	0	420
	9	90	80	50	-15	30
$k+1$	1	330	230	246	+80	280
	...	...	...	...	...	...
	4	450	205	460	-5	450
	...	...	...	...	...	...
	8	420	166	450	-4	420
	9	20	60	5	-	0

Цели рынка и фирмы-производителя в нашем случае как будто совпадают: произвести и продать как можно больше товаров и услуг по максимально возможной цене. Но поведение рынка определяется многими факторами. Для простоты рассуждений будем считать, что к моменту  $t^k$  основным возмущением стали информационные воздействия на фирму-производителя, величины которых определены по формулам (9.12) и (9.13). Рынок ответил на эти воздействия сокращением атакованной фирмой сбыта продукции типа  $j=4$  и  $j=8$ , прекращением выпуска продукции типа  $j=9$ , но при этом спрос на продукцию типа  $j=1$  не только не сократился, но даже возрос. (Наименование типа продукции в данном случае не имеет значения).

Анализ данных проведем методом компьютерной игры в терминах работ [9.7, 9.8]. Два шага такой игры представлены на рис. 9.1. Рис. 9.1 показывает как информационные воздействия  $V_{12,j}^k$ , введенные в период  $t^k$ , сказались на спросе и производстве продукции фирмы, подвергшейся информационным воздействиям в период  $t^{k+1}$ .

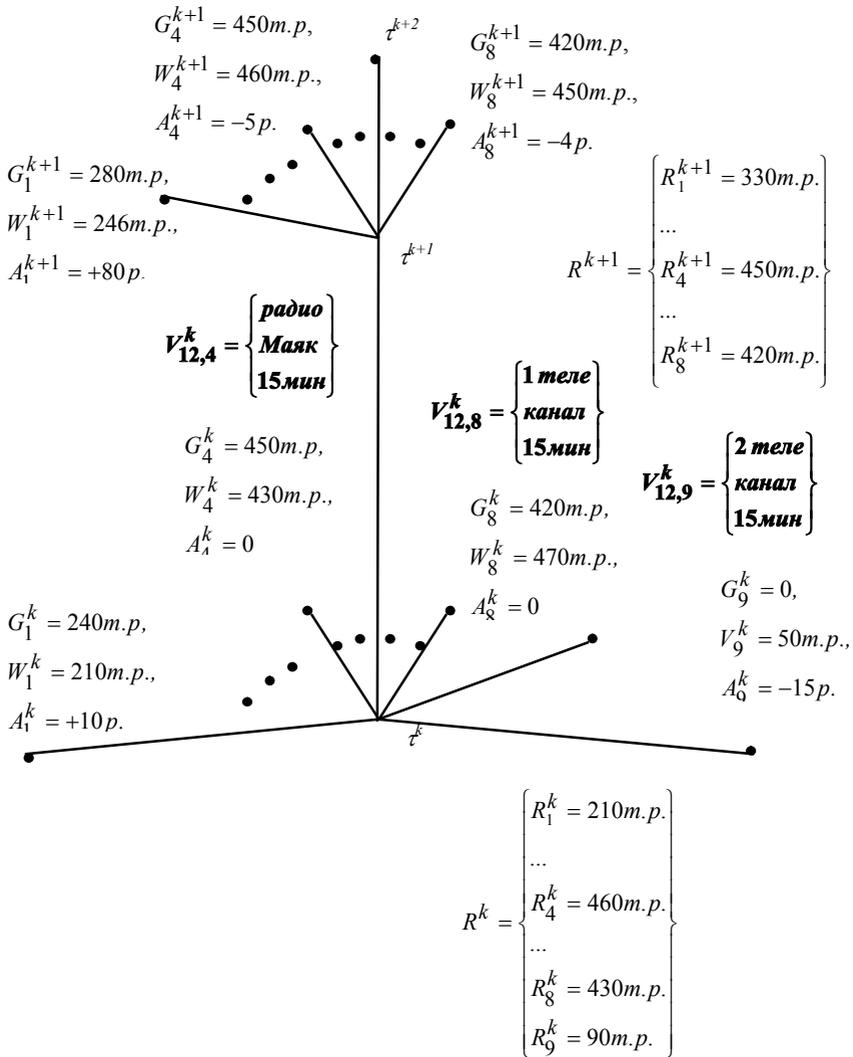


Рис. 9.1

Примечание. Данные о продукции типа  $j=9$  за период  $t^{k+1}$  не показаны, т.к. производство продукции прекращено.

На рис. 9.1 объем поставок продукции  $j$ -го типа, произведенный фирмой продукции и полученный рынком за период  $t^k$ , обозначен  $R_j^k$ , объем проданной продукции –  $W_j^k$ , объем продукции, заказанной рынком фирме –  $G_j^k$ , изменение цен на продукцию –  $A_j^k = P_j^{k-i} - P_j^k$ , где  $P_j^k$  – цена единицы продукции (столбец 4 табл. 9.6). Значение параметров  $l$  и  $S$  информационного воздействия  $V_{12,j}^k$ ,  $j=1,4,8,9$  показаны типом СМИ и объемом публикации или продолжительностью передачи.

Результаты оперативных воздействий целесообразно использовать как для анализа реакций атакуемой фирмы, так и для определения эффективности оперативных информационных воздействий. Метод компьютерной игры и метод «нащупывания» позволяют реализовать эти задачи. В графе рис. 9.1 использованы данные о ходе продаж и информационных оперативных воздействиях за два периода  $t^k$  и  $t^{k+1}$ .

*Период  $t^k$ .* Производство фирмы в период  $t^k$ , показанное матрицей  $R^k$  (объемы произведенной продукции – столбец 3 табл. 9.6), является производственным ответом фирмы на информационные оперативные воздействия атакующей системы в период  $t^{k-1}$ .

Реакция рынка отображена тремя параметрами: объемом проданной продукции  $W_j^k$  (столбец 5 табл. 9.6), изменением цен на продаваемый товар  $A_j^k$  (столбец 6 табл. 9.6) и коммерческим воздействием рынка на фирму, который косвенным образом также подвергается информационному воздействию атакующей системы через объем заказываемой продукции  $G_j^k$  (столбец 7 табл. 9.6). Информационные воздействия отображены параметрами  $V_{12,j}^k$ , которые условно считаются одним из важнейших факторов изменения параметров рынка.

Период  $t^{k+1}$  отображен аналогично, но в нем не показаны информационные воздействия  $V_{12,j}^{k+1}$ , т.к. их результат надо отображать в период  $t^{k+2}$ .

На основании данных об уровне продаж и заказов в последовательные периоды  $t^k$  и  $t^{k+1}$  компьютерная система определяет величину  $\Delta C_{m,j}^k$  изменения расходов по проведению оперативных информационных воздействий  $m$ -го типа на производство продукции  $j$ -го вида фирмы, подвергшейся информационным воздействиям в период  $t^{k+1}$ , по формуле, связывающей расходы на информационное оперативное воздействие с изменением объемов продаж продукции фирмы-изготовителя и заказов на нее рынка:

$$\Delta C_{m,j}^{k+1} = \eta \left( \alpha_j^k | W_j^k - G_j^{k+1} | \right), \text{ если } W_j^k > G_j^{k+1}, j = \overline{1, J},$$

$$\Delta C_{m,j}^{k+1} = \mu \left( \beta_j^k | W_j^k - G_j^{k+1} | \right), \text{ если } G_j^{k+1} > W_j^k, j = \overline{1, J},$$

тогда расходы на оперативные информационные воздействия в период  $k+1$   $C_{m,j}^{k+1} = C_{m,j}^k + \Delta C_{m,j}^{k+1}$ .

Заметим, что в нашем примере информационные оперативные воздействия произвели нужный эффект на продукцию типа  $j=4, 8, 9$  фирмы, подвергшейся информационным воздействиям, и совершенно не дали результата на продукцию типа  $j=1$ . Можно даже сказать, что по продукции типа  $j=1$  они дали обратный результат. Поэтому целесообразно положить  $C_{12,9}^{k+1}=0$ ,  $C_{12,4}^{k+1}=C_{12,4}^k$ ,  $C_{12,8}^{k+1}=C_{12,8}^k$ . То есть прекратить компрометацию продукции типа  $j=9$  (ее выпуск прекращен), а расходы на информационные воздействия, связанные с продукцией типа  $j=4$  и  $8$ , оставить на прежнем уровне. Эти расчеты можно было бы провести и на более формальном уровне за счет варьирования коэффициентов  $\alpha_j^k$ ,  $\beta_j^k$ ,  $\eta$  и  $\mu$  при анализе результатов в периоды  $t^{k-1}$ ,  $l=1, 2, \dots$  [9.2].

Что касается информационных воздействий по компрометации продукции типа  $j=1$ , то тут требуются дополнительные исследования экспертов для определения возможных стратегий информационного воздействия: следует ли увеличивать величину  $C_{12,1}^{k+1}$  или прекратить

информационные воздействия на этот тип продукции, положив  $C_{12,1}^{k+1}=0$ .

Иногда в процессе анализа эффективности информационных воздействий требуется определить только момент изменения тенденции развития ситуации, требующий модификации параметров информационного оперативного воздействия.

Приведем пример простого метода, определяющего такой момент [9.9]. Пусть в базе данных хранятся данные  $x(t)$  за интервал времени  $\tau$ , фиксированные в  $N$  моментов за время  $t$ . Определим скользящее среднее:

$$M_{\tau}(x(t)) = \frac{1}{\tau} \sum_{i=t}^{t+\tau-1} x(i - \tau). \quad t = \tau + 1, \dots, N \quad (9.14)$$

То есть среднее значение  $x$  за последние  $\tau$  моментов, считая для простоты, что интервалы между фиксируемыми моментами времени равны. Легко показать, что если значения  $x(i)$  возрастают, то  $M_{\tau}(x(t)) < x(t)$ , а если убывают –  $M_{\tau}(x(t)) > x(t)$ . Очевидно, что как всякое статистическое среднее  $M_{\tau}(x(t))$  зависит от числа учитываемых точек.

Функция (9.14) может быть использована для определения по какому-нибудь одному критерию момента времени подачи сигнала о необходимости изменения характера информационных воздействий. Пересечение кривой, характеризующей, например, цену акций  $x(t)$  с кривой, описывающей  $M_{\tau}(x(t))$  может определять следующие решения:

- если пересечение происходит в области локального минимума кривой  $x(t)$ , то не надо менять характер оперативных информационных воздействий, т.к. их эффективность будет увеличиваться;
- если пересечение происходит в области максимума кривой  $x(t)$ , то характер оперативных информационных воздействий надо менять (например, менять используемые СМИ), т.к. эффективность информационных воздействий будет падать.

Ниже приводится пример более сложной оценки эффективности тренда информационных оперативных воздействий путем построения эталонных векторов эффективности. Пусть эксперты с помощью

компьютерной системы согласовали следующие критерии оценки эффективности информационных воздействий:

- падение курса акций атакуемой фирмы;
- падение рейтинга руководителя атакуемой фирмы;
- сокращение продаж фирмы;
- соответствие фазе информационных воздействий;
- соответствие оперативных воздействий требованиям стратегий.

Для оценки эффективности оперативных воздействий используем метод распознавания образов [9.10], рассмотренный в разд. 5.5. Построим векторы оценок эффективности информационных воздействий и представим их в табл. 9.7.

Таблица 9.7

Значения критериев					Оценка эффективности инф. оперативных воздействий	Индекс вектора
Падение курса акций	Падение рейтинга руководителя	Сокращение продаж	Оценка соответствия фазе информ. воздействий	Оценка соответствия оперативных воздействий стратегий		
1	2	3	4	5	6	7
отлично	хорошо	хорошо	отлично	отлично	отлично	1
хорошо	хорошо	удовл.	удовл.	хорошо	хорошо	2
удовл.	удовл.	удовл.	удовл.	удовл.	удовл.	3
плохо	плохо	удовл.	плохо	плохо	плохо	4

*Примечание:* Индекс вектора табл. 9.7 определяет его оценку эффективности в таблице типа табл. 9.8: 1 – «отлично», 2 – «хорошо», 3 – «удовлетворительно», 4 – «плохо».

Заметим, что оценки в табл. 9.7 в определенном смысле инверсны, т.е. например, оценка «отлично» «падения курса акций» означает, что акции упали очень сильно, что и требовалось при информационной атаке фирмы. Для простоты будем считать, что все критерии имеют один «вес». Естественно, что в результате информационных воздействий значение критериев оценки в общем случае не совпада-

ют ни с одним вектором оценки эффективности. Поэтому будем искать оценку эффективности, в определенном смысле наиболее близкую к результатам воздействия. Для этого введем меру близости между  $i$ -м вектором эффективности табл. 9.7 и оценкой результатов  $l$  информационных воздействий:

$$d(r_i, g_l) = \sqrt{\sum_{j=1}^J k_j (r_i^j - g_l^j)^2},$$

где  $k_j$  – «вес»  $j$ -го критерия,  $r_i^j$  – значение  $j$ -го критерия  $i$ -ого вектора оценки эффективности табл. 9.7,  $g_l^j$  – значение  $j$ -го критерия оценки результатов  $l$  информационных воздействий.

Для распознавания системой близости оценки  $l$  информационных воздействий к  $i$ -ой оценке эффективности введем функцию:

$$\mu(r_i, g_l) = \min_{i \in I} d(r_i, g_l), \quad (9.15)$$

где  $I$  – множество векторов оценки эффективности табл. 9.7, то есть система сравнивает вектор  $g_l$  со всеми векторами  $r_i$ . Индекс  $i$ , для которого функция  $\mu(r_i, g_l)$  достигает минимума и определяет оценку эффективности произведенных  $l$  информационных воздействий.

В зависимости от оценки эффективности, полученной по соотношению (9.15) и табл. 9.7, система может дать рекомендации по модификации параметров информационного оперативного воздействия, например, в соответствии с табл. 9.8, заранее составленной экспертами, где оценка тренда определяется как среднее значение  $N$  оценок эффективности последних информационных воздействий.

Рекомендации, аналогичные данным в табл. 9.8, позволяют экспертам сосредоточиться на содержании генерируемой информации, автоматически формируя рекомендации по объемам информации, привлекаемым типам СМИ и т.п. Они также дают возможность связать успешность выполнения информационных оперативных воздействий с необходимостью модификации стратегий.

Таблица 9.8

Оценка тренда эффективности информ. оперативных воздействий	Возможные изменения характера информационных оперативных воздействий			
	Оценка эффективности последнего воздействия			
	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Плохо
Отлично	Не менять	Слегка увеличить степень остроты	–	–
Хорошо	Не менять	Слегка увеличить объемы информации и степень остроты	Увеличить объемы информации в СМИ, пользующимися наибольшим влиянием и степень остроты	–
Удовлетворительно	–	Значительно увеличить объемы информации и степень остроты	Модифицировать характер информационных оперативных воздействий, список используемых СМИ и рассмотреть необходимость модификации стратегий	
Плохо	Модифицировать реализуемые информационные стратегии			

## **Глава 10**

# **КОМПЬЮТЕРНЫЕ МЕТОДЫ КОРРЕКЦИИ СТРАТЕГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ И ОПЕРАТИВНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ В ДИНАМИКЕ УПРАВЛЕНИЯ**

### **10.1. Взаимосвязь оперативного и стратегического управлений**

При управлении процессами или объектами в реальном масштабе времени сформировать оперативные воздействия обычно бывает несложно, поскольку они формируются на основе заранее принятых правил. Модифицировать, изменить стратегию значительно сложнее, т.к. при этом в большинстве случаев меняется ряд правил управления, что полностью относится к информационному управлению. Это всегда вызывает сопротивление руководителей различных уровней, требуется привлечение дополнительных средств и, самое главное, далеко не всегда можно точно предсказать к чему приведут производимые изменения [10.1].

Сгенерировать набор экономических или информационных стратегий и выбрать из них лучшие без проведения предварительного анализа, как правило, достаточно трудоемкого, практически невозможно. Это хорошо известно, так как даже талантливые и опытные руководители допускали ошибки в выборе стратегий и их реализации. Например, такой блестящий организатор и государственный деятель, как Наполеон, в качестве одной из стратегий борьбы с Англией избрал так называемую «континентальную блокаду». Он запретил в подвластной ему значительной части Европы ввоз и продажу английских товаров, надеясь таким образом задушить экономику Англии. Но взятки берут не только теперь и не только в России. Подкупая таможенных чиновников и береговую стражу, купцы легко ввозили английские товары не только во многие европейские страны,

но и во Францию. Стратегия, выбранная Наполеоном, оказалась ошибочной, континентальная блокада фактически провалилась.

Существуют три возможных источника информации о назревающих стратегических задачах: тенденции экономических или информационных изменений во внешней среде, тенденции развития внутри самого предприятия и тенденции изменения его производственных показателей [10.2]. Их компьютерный анализ позволяет осуществлять своевременные оперативные воздействия и принимать стратегические решения, устанавливая тесную взаимосвязь между ними.

Предвидение необходимости модификации стратегии дает возможность тщательнее подготовить стратегические решения. Поэтому, не дожидаясь получения исчерпывающих данных о происходящих изменениях, руководству организации следует определить, какие шаги могут быть предприняты при различных вариантах развития событий для парирования возникающих угроз и использования появляющихся возможностей [10.3].

В процессе изменения стратегий и характера оперативных воздействий руководство должно контролировать и организовывать взаимодействие руководителей разных уровней как по горизонтали, так и по вертикали. Для выполнения этой задачи компьютерные системы управления должны представлять руководителям всю необходимую информацию о результатах воздействий и изменениям внешней и внутренней обстановки, требовать от них необходимые субъективные оценки представленных данных и на основе полученных сведений предлагать возможные варианты решений и воздействий.

Управление организацией осуществляется в реальном масштабе времени, однако, этот масштаб для каждого уровня свой. На одних уровнях управления данные поступают непрерывно и при выходе управляемого процесса за пределы нормы требуется немедленное оперативное воздействие, на других – они поступают несколько раз в сутки, на третьих – раз в несколько суток и т.д., соответственно, и реакция на поступающие данные осуществляется через различные промежутки времени. Это относится как к экономическому, так и к информационному управлению. Тем не менее, одновременно осуществляемые информационные и экономические воздействия, производимые с разной частотой и разной степенью влияния, тесно

взаимосвязаны. Информацию, поступающую в организацию, и управляющие воздействия, производимые на основе этой информации, можно подразделить на разные типы в зависимости от сложности и величины организации, характера ее производственной деятельности, территориальной распределенности и других факторов. В соответствии с ними определяется управленческая структура организации и характеры управляющих воздействий на каждом ее уровне.

Для того чтобы не вдаваться в технические подробности и для наглядности изложения, все управленческие решения, как экономические, так и информационные, условно разделим на два уровня: оперативные и стратегические.

Соответственно будем говорить об оперативном управлении и стратегическом управлениях. Под оперативным управлением, как уже говорилось выше, будем понимать организацию непосредственных воздействий на изменения, происходящие во внешнем мире, внутри организации и в самом производственном процессе. Оно рассмотрено в гл. 9.

В стратегическое экономическое управление включим принятие решений и их реализацию в отдельных отраслях производства фирмы: изменение номенклатуры, развитие, сокращение или ликвидацию вида производства, изменение качества производимой продукции и т.д., а также организацию реакций на изменение экономических параметров состояния фирмы, ее маркетинговых позиций и внутренней политики и т.п. [10.4, 10.5]. В стратегическое информационное управление включим принятие решений по существенным изменениям характера публикаций в СМИ, привлечению новых СМИ или отказ от тех, с которыми в данный момент происходит работа, по изменению формы и технических средств представления информации и т.д.

Оперативные воздействия могут быть как регулярными, например, при поставках товаров, так и нерегулярными, когда на какие-то товары непредвиденно резко возрастает или падает спрос. Стратегические решения принимаются нерегулярно и не определяются числом произведенных оперативных воздействий. Стратегические воздействия в разных отраслях производства могут быть не связаны между собой по времени.

На рис. 10.1 показано соотношение масштабов времени  $r$  – оперативного и  $t$  – стратегического управлений, а также моменты пере-

хода к стратегическому управлению, когда только оперативного воздействия для получения требуемого результата уже недостаточно. Проиллюстрирована последовательность реализации  $i$ -х оперативных воздействий ( $i = \overline{1, k_l}$ ) и  $j$ -х стратегических решений ( $j = \overline{1, S_l}$ )  $l$ -го процесса управления ( $l = \overline{1, N}$ ) в моменты  $\tau_{ij}^l$ .

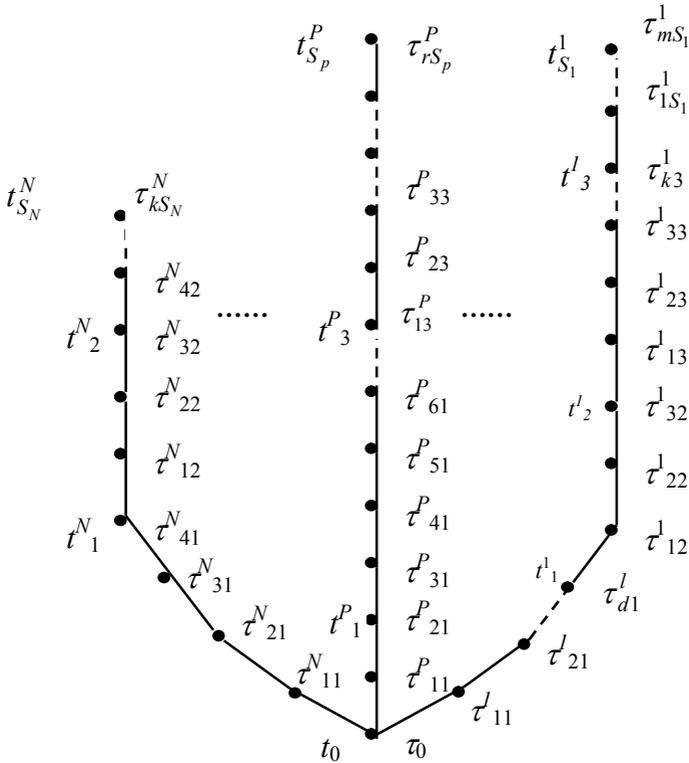


Рис. 10.1

Высшие уровни управления задают характер действий низших: генерируют задачи и цели, формируют критерии оценок, определяют допустимые границы значений критериев. Низшие уровни управления в процессе реализации оперативных воздействий и стратегических решений показывают высшим, насколько правильно сформулированные задачи удовлетворяют требованиям внешнего мира (рынка) и условиям их реализации внутри фирмы, а также насколько эффективны технические средства, используемые методы и действия персонала. Конечно, число уровней принятия управленческих решений и соответственно уровней воздействий и решений может быть большим или меньшим. Идеология подхода от этого не меняется [10.6].

Информация на все уровни управления поступает параллельно, часть ее касается не одного, а двух или даже всех уровней управления. Поэтому задача системы поддержки принятия решения на основе данных мониторинга своевременно предупреждать руководство всех уровней о необходимости оперативных воздействий и принятия стратегических решений в связи с изменениями во внешнем мире и внутри фирм. На рис. 10.2 показана схема такого параллельного анализа (пока – только анализа).

Ниже рассматриваются методы, позволяющие осуществлять такой параллельный анализ и реализовать взаимодействие оперативных воздействий и стратегических решений.

## **10.2. Факторы, оказывающие влияние на оперативное и стратегическое управление**

### ***Факторы, оказывающие влияние на экономическое и информационное стратегическое управление***

На эффективность стратегического управления компании оказывает влияние большое число факторов, как внешних, так и внутренних, определяемых структурой компании, методами управления, технологией производства и т.д.

Ниже приведены некоторые факторы, результаты влияния которых могут рассматриваться как критерии оценки экономической деятельности фирмы [10.2]:

1. изменение объема производства;

2. изменение цен на аналогичную продукцию у конкурентов;
3. появление новых технологий у конкурентов;
4. перспективность используемых технологий;
5. эффективность предыдущих оперативных воздействий;
6. изменение дизайна аналогичной продукции у конкурентов;
7. изменение технических характеристик аналогичной продукции у конкурентов;
8. влияние требований охраны окружающей среды;
9. появление новых отраслей промышленности и т.д.



Рис. 10.2

Список факторов, результаты влияния которых могут рассматриваться как критерии и оценки информационных воздействий, может включать:

1. появление рекламных сообщений об аналогичной продукции конкурентов;
2. появление компрометирующего материала о продукции или деятельности фирмы;
3. различного рода обвинения отдельных руководителей фирмы;
4. систематические публикации антирекламных материалов, ухудшающих имидж фирмы в одном или нескольких СМИ и т.д.

Изменение любого из экономических параметров может привлечь внимание СМИ. Это внимание может выразиться в чисто информационном сообщении, например, в каком-нибудь обзоре, а может быть использовано для информационной атаки. Причем, информационная атака может быть произведена независимо от того, получен положительный или отрицательный экономический результат. Ярким примером информационной атаки при положительном результате является достаточно широкая жесткая критика во многих СМИ успешного создания резервного фонда и валютных резервов в период высоких цен на нефть в начале XXI века.

### ***Факторы, влияющие на оперативное управление***

На оперативное управление влияет меньше факторов и, если можно так выразиться, они проще в понимании, но это не значит, что они всегда проще в реализации. В наших иллюстративных примерах они свелись к объемам продаж, объемам непроданной продукции, ценам конкурентов на аналогичную продукцию и реакции СМИ на эти изменения.

Реализация динамики компьютерного информационного управления в конфликтных ситуациях помимо оценки и коррекции информационных оперативных воздействий, рассмотренных в предыдущей главе, требует оценки и коррекции используемых информационных стратегий. Эта задача может быть произведена компьютерной системой только с участием руководителей и экспертов.

### 10.3. Компьютерные технологии оценки эффективности реализации и коррекции стратегий информационного управления

Оценку эффективности стратегии произведем методом распознавания образов, рассмотренным в разд. 5.5. Для того чтобы распознающая система могла оценить реализуемую стратегию, она должна узнать от эксперта что такое «хорошо» и что такое «плохо». Для каждого критерия эксперты определяют его значения, соответствующие лингвистическим или балльным оценкам параметров, после чего согласовывают их. Пример такой критериальной оценки параметров показан в табл. 10.1. Заметим, что эффективность информационной стратегии в табл. 10.1 оценивается по изменению значений экономических критериев [10.7].

Таблица 10.1

Обозначение и наименование критериев	Критериальная оценка тренда значений параметров стратегий				
	отлично	хорошо	удовлетв.	плохо	очень плохо
1. $W$ – % изменения объема проданной продукции и услуг	-5 ÷ -4	-4 ÷ -2.1	-2.1 ÷ -1	-0.9 ÷ 0	>0
2. $\theta$ – % изменения доходов	-6 ÷ -5	-5 ÷ -3	-2.9 ÷ -1.1	-1.1 ÷ 0	>0
3. $Z$ – % изменения курса акций фирмы	-7 ÷ -6	-6 ÷ -3.1	-3 ÷ -0.9	-0.8 ÷ -0.1	>0
4. $C$ – % информационных оперативных воздействий, улучшающих синергетику информационного управления	>90	89 - 50	49 - 25	24 - 10	<9
5. $U$ – % потерянного рынка	>20	19.9 ÷ 15	14.9 ÷ 10	9.9 ÷ 8	<8

Табл. 10.1 должна периодически пересматриваться экспертами. Необходимо учитывать, что в период смены стратегий изменение значений тренда может быть значительным, но по мере приближения

к желаемой цели оно стабилизируется. В этом случае хорошими могут считаться весьма скромные изменения значения трендов.

Поскольку в систему мониторинга с заданной частотой поступает вся информация о количестве продаж, стоимости акций и т.п., она с той же частотой обновляет свои базы данных, если необходимо, запрашивая те, которые не поступают автоматически, например субъективные оценки руководителей.

Тренды значений критериев могут быть оценены различными методами, например, с использованием формул (10.1) – (10.3) следующим образом [10.2]:

$$W = \frac{R_1 + H_1}{2}; \theta = \frac{R_2 + H_2}{2}; Z = \frac{H_3 + U_3}{2}; U = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T U_t,$$

то есть, беря среднее из допустимых значений  $R$ ,  $H$  и  $U$ , а процент потерянного рынка – оценивая как среднее за период  $T$ .

$$R_i = \frac{100}{T} \sum_{t=1}^T \frac{x_i(t) - x_i(t-1)}{x_i(t-1)}, \quad (10.1)$$

$$H_i = \frac{100}{T} \frac{[x_i(1) - x_i(T)]}{x_i(t)}, \quad (10.2)$$

$$U_i = \frac{100}{T} \sum_{t=1}^T x_i(t), \quad (10.3)$$

где  $i$  – номер критерия;  $x_i(t)$  – значение  $i$ -го критерия в период  $t$ ;  $T$  – число периодов. Значения  $x_i(t)$  хранятся в базе данных мониторинга. Оценка  $C$  – экспертная, формулами типа (10.1)-(10.3) не оценивается.

По всем трем формулам производится оценка изменений показателей (трендов) за определенный период. Оценка (10.1), как правило, дает систематическую ошибку, завышая результаты в случае больших флуктуаций переменных. Оценка (10.2) учитывает значение тренда только по первому и последнему периодам, поэтому результат может быть сильно искажен за счет одного аномального значения. Результаты расчетов по формуле (10.3) обладают известными недостатками и достоинствами простого среднего за рассматриваемый период. Сопоставление оценок  $R_i$ ,  $H_i$  и  $B_i$  способствует выявлению

нию неравномерности деятельности фирмы. Эта неравномерность может быть представлена руководителям и экспертам компьютерной системой с помощью диаграмм и графиков. Анализируя значения критериев атакуемой фирмы, перечисленные в табл. 10.1, конечно возможны и другие, компьютерная система определяет, насколько правильно выбрана общая стратегия информационного управления для достижения цели поставленной атакующей системой. Эти оценки могут входить в набор критериев оценки правильности реализуемой стратегии информационного управления.

На основании данных таблиц, аналогичных табл. 10.1, хранящихся в базе данных, компьютерная система определяет тренды значений критериев эффективности стратегий информационного управления. В качестве примера в табл. 10.2 показаны критериальные оценки в период  $t^{r-7} - t^{r+2}$  выполнения стратегии, реализующую острую реакцию на каждую информационную атаку или контратаку противника, т.е. на каждую публикацию, порочащую фирму, ее продукцию или руководство. Оценки даны в соответствии с табл. 10.1. Обозначим эту стратегию  $L_1^1$ .

Таблица 10.2

Периоды	$W$	$\theta$	$Z$	$C$	$P$	$U$	Стратегия
1	2	3	4	5	6	7	8
$t^{r-7} - t^{r+2}$	Плохо	Плохо	Оч. пл.	Хор.	Удовл.	Оч. пл.	$L_1^1$

*Примечание:* Столбец  $P$  – субъективная оценка руководителей ситуации за период  $t$ .

В соответствии с методом, изложенным в разд. 5.5, эксперты разделяют все критериальное пространство на классы успешности реализации стратегий. В нашем примере в табл. 10.3 оно разбито на три класса. Значение критериев в опорных векторах определяется экспертами и согласовывается с помощью компьютерной системы одним из методов, рассмотренных в гл. 4. Значения опорных векторов показаны в табл. 10.3.

В 1 класс эффективности попадают стратегии  $h_i(\bar{x})$ , у которых мера близости к опорному вектору класса 1 меньше, чем к опорным векторам других классов:

$$\rho(\tilde{h}_1(\bar{x}), h_l(\bar{x})) < \rho(\tilde{h}_2(\bar{x}), h_l(\bar{x})),$$

$$\rho(\tilde{h}_1(\bar{x}), h_l(\bar{x})) < \rho(\tilde{h}_3(\bar{x}), h_l(\bar{x})),$$

где  $\rho(\tilde{h}_1(\bar{x}), h_l(\bar{x}))$  определено в соотношении (10.4).

Таблица 10.3

№ класса и характеристика стратегии	Значения критериев в опорных векторах стратегий					
	<i>W</i>	$\theta$	<i>Z</i>	<i>C</i>	<i>P</i>	<i>U</i>
Класс 1 – стратегия реализуется успешно	Отл.	Отл.	Отл.	Отл.	Отл.	Отл.
Класс 2 – для оценки успешности стратегии требуется дополнительный анализ	Хор.	Хор.	Удовл.	Удовл.	Хор.	Удовл.
Класс 3 – стратегия требует замены	Плохо	Плохо	Плохо	Плохо	Плохо	Плохо

Аналогично во 2 класс эффективности попадают стратегии, у которых мера близости к опорному вектору класса 2 меньше, чем к опорным векторам других классов, также определяются стратегии, попадающие в 3 класс эффективности.

Компьютерная система определяет близость вектора  $h_l(\bar{x})$ , значений критериальных оценок трендов стратегии  $L_j^I$  к значениям опорных векторов табл. 10.3 по формулам (10.4) и (10.5), считая «веса» всех критериев одинаковыми.

$$\rho(h_i(\bar{x}), h_l(\bar{x})) = \min_{\substack{h_i(\bar{x}) \in G \\ h_l(\bar{x}) \notin G}} \rho(h_i(\bar{x}), h_l(\bar{x})), \quad (10.4)$$

где  $\rho(h_i(\bar{x}), h_l(\bar{x})) = \sqrt{\sum_{j=1}^J k_j (x_i^j - x_l^j)^2}$ ;  $h_q(\bar{x})$  – вектор значений критериев  $q$ -ой стратегии ( $q=i, l$ );  $k_j$  – «вес»  $j$ -го критерия, а  $x_i^j$  – оценка значения  $i$ -й стратегии по  $j$ -му критерию,  $G$  – множество векторов значений критериев в каждом классе табл. 10.3.

Через  $h_r(\bar{x})$  обозначим вектор эталонных значений критериев  $r$ -ой цели информационного воздействия. Такие вектора показаны в

качестве примера в табл. 10.3. Еще раз повторим, что эти оценки получаются как на основе измеряемых значений критериев, так и субъективных оценок экспертов. Для нахождения цели информационного воздействия определим  $r$  из соотношения:

$$\rho(h_r(\bar{x}), h_l(\bar{x})) = \min_{\substack{h_r(\bar{x}) \in G \\ h_l(\bar{x}) \notin G}} \rho(h_r(\bar{x}), h_l(\bar{x})), \quad r = \overline{1, R}. \quad (10.5)$$

То есть компьютерная система сравнивает вектор  $h_l(\bar{x})$  со всеми векторами  $h_r(\bar{x})$ . Вектор  $r$ , для которого функция  $\rho(h_r(\bar{x}), h_l(\bar{x}))$  достигает минимума, и определяет цель информационного воздействия.

Учитывая низкие оценки стратегии, показанные в табл. 10.2, компьютерная система начинает сравнения с опорного вектора 3 класса эффективности.

$$\begin{aligned} \rho(\tilde{h}_3(\bar{x}), h_l(\bar{x})) &= \sqrt{\sum_{j=1}^6 (x_3^j - x_l^j)^2} = \\ &= \sqrt{(1-2)^2 + (1-2)^2 + (1-1)^2 + (1-4)^2 + (1-3)^2 + (1-1)^2} = \\ &= \sqrt{15} = 3.9. \end{aligned}$$

Затем компьютерная система определяет близость вектора оценок тренда стратегии в этой же фазе к опорному вектору 2 класса эффективности.

$$\begin{aligned} \rho(\tilde{h}_2(\bar{x}), h_l(\bar{x})) &= \sqrt{\sum_{j=1}^6 (x_2^j - x_l^j)^2} = \\ &= \sqrt{(4-2)^2 + (4-2)^2 + (3-1)^2 + (3-4)^2 + (4-3)^2 + (3-1)^2} = \\ &= \sqrt{18} = 4.2. \end{aligned}$$

Таким образом,

$$\rho(\tilde{h}_3(\bar{x}), h_l(\bar{x})) < \rho(\tilde{h}_2(\bar{x}), h_l(\bar{x})).$$

Стратегия принадлежит 3 классу эффективности. Компьютерная система рекомендует руководству сменить стратегию.

Пусть компьютерная система, используя алгоритмы, рассмотренные, например, в главах 7-9, предлагает реализовать вместо стра-

тегии  $L_1^I$  одну из рассмотренных экспертами ранее стратегий информационного управления – стратегию  $L_2^I$ . (Пример формирования альтернативных стратегий не рассматривался.) Стратегия  $L_2^I$  противоположна стратегии  $L_1^I$ , она заключается в игнорировании информационных воздействий оппонента. Руководство утверждает это решение, осуществляет смену стратегий, и компьютерная система начинает оценивать эффективность реализуемой стратегии. Для чего проверяет принадлежность стратегии  $L_2^I$  к опорным векторам табл. 10.3 в период  $t^{r+4} - t^{r+13}$ . Тренды значений критериев за этот период показаны в табл. 10.4.

Таблица 10.4

Периоды	$W$	$\theta$	$Z$	$C$	$P$	$U$	Стратегия
1	2	3	4	5	6	7	8
$t^{r+4} - t^{r+13}$	Хор.	Хор.	Удовл.	Отл.	Хор.	Отл.	$L_2^U$

Анализ начинается с опорного вектора 2 класса эффективности, поскольку значения критериев стратегии  $L_2^I$  в табл. 10.4 достаточно хорошие.

$$\begin{aligned} \rho(\tilde{h}_2(\bar{x}), h_l(\bar{x})) &= \sqrt{\sum_{j=1}^6 (x_1^j - x_l^j)^2} = \\ &= \sqrt{(4-4)^2 + (4-4)^2 + (3-3)^2 + (3-5)^2 + (4-4)^2 + (3-5)^2} = \\ &= \sqrt{8} = 2.8. \end{aligned}$$

Затем сравнивается вектор критериальных оценок тренда стратегии  $L_2^I$  с опорным вектором 1 класса эффективности.

$$\begin{aligned} \rho(\tilde{h}_1(\bar{x}), h_l(\bar{x})) &= \sqrt{\sum_{j=1}^6 (x_1^j - x_l^j)^2} = \\ &= \sqrt{(5-4)^2 + (5-4)^2 + (5-3)^2 + (5-5)^2 + (5-4)^2 + (5-5)^2} = \\ &= \sqrt{7} = 2.6. \end{aligned}$$

Таким образом,

$$\rho(\tilde{h}_1(\bar{x}), h_l(\bar{x})) < \rho(\tilde{h}_2(\bar{x}), h_l(\bar{x})).$$

В период  $t^{r+4} - t^{r+13}$  стратегия информационного управления  $L_2^I$  принадлежит 1-му классу эффективности. Реализация стратегии приносит требуемый результат, компьютерная система предлагает продолжить ее реализацию. Тем самым, стратегия  $L_1^I$  заменена стратегией  $L_2^I$ . Оказалось, что в сложившейся обстановке реагировать на публикации атакующей стороны нецелесообразно. Смена стратегии может привести к необходимости модификации цели. Этот вопрос будет рассмотрен ниже.

#### **10.4. Компьютерный многокритериальный анализ влияния оперативных воздействий на эффективность реализации и модификации экономических стратегий**

Какими бы ни были наборы критериев и алгоритмы оценки эффективности оперативных воздействий при реализации стратегии, результатом должно быть либо подтверждение, что с помощью выбранной стратегии цель будет достигнута, либо предложение сменить стратегию достижения поставленной цели.

Если показатели по критериям находятся в пределах нормы, установленной руководителем, или приводятся в норму путем стандартных оперативных воздействий, то обычно стратегию не меняют. Если эти условия не выполняются – необходимо изучать возможности смены стратегии. Для того чтобы компьютерная система могла выдавать соответствующие рекомендации, в нее должны быть заложены алгоритмы обработки анализа результатов мониторинга оперативных воздействий.

Изменение стратегий может быть вызвано, по крайней мере, тремя причинами:

- убытками, вызванными реализацией неадекватной стратегии;
- предвидением необходимости сменить стратегию, хотя реализуемая стратегия еще отвечает предъявленным ей требованиям;
- атакой влиятельных СМИ на проводимую стратегию, инспирированной достаточно сильными экономическими или политическими группами.

Примером необходимости смены стратегий на рис. 9.1 является прекращение выпуска продукции типа  $j=9$ , примером необходимости

коррекции оперативных воздействий без смены стратегий – на том же рис. 9.1 – производство продукции типа  $j=8$ , для смены стратегии при поставках продукции типа  $j=1$  и  $j=4$  – тревожных сигналов пока нет. Сроки реализации новой стратегии могут сдвигаться как в сторону их приближения, так и в сторону удаления, и успешность оперативных воздействий, хотя и косвенно, но может на этот процесс влиять.

Выше уже многократно говорилось о важности и сложности выбора критериев. Эта задача возникла снова, т.к. необходимо сформировать набор критериев, который теперь уже достаточно полно отражал бы влияние оперативных воздействий на стратегии.

Будем считать, что с помощью компьютерной системы эксперты и руководители выбрали следующие критерии оценки успешности оперативных воздействий. Их согласование может быть осуществлено одним из методов гл. 4.

1. Критерий  $E_j^{k+1} = \frac{W_j^{k+1}}{G_j^{k+1}}$ ,  $G_j^{k+1}, W_j^{k+1} \neq 0$   $j = \overline{1, J}$ ,  $k = 1, 2, \dots$

2. Изменение объемов нереализованных торговлей запасов продукции фирмы перед очередным оперативным воздействием:

$$\eta_j^{k+1} = \frac{W_j^{k+1}}{W_j^k}, \quad j = \overline{1, J}.$$

3. Изменение объемов заказов рынка на продукцию перед очередным оперативным воздействием:

$$\varphi_j^{k+1} = \frac{G_j^{k+1}}{G_j^k}, \quad j = \overline{1, J}.$$

4. Изменение цен на продукцию фирмы:

$$\mu_j^{k+1} = \frac{P_j^{k+1}}{P_j^k}, \quad j = \overline{1, J}.$$

Эти критерии позволяют оценивать динамику изменения выбранных для оценки параметров, хотя могут быть и другие. В зависимости от задач фирмы они приобретают разное значение. Если фирма ставит задачу завоевания рынка, то критерии  $E_j^{k+1}$ ,  $\eta_j^{k+1}$ ,

$\varphi_j^{k+1}$  имеют большое значение, особенно критерий  $\eta_j^{k+1}$ , а критерий  $\mu_j^{k+1}$  может даже не учитываться, т.к. фирма может проводить демпинговую политику. Если фирма испытывает агрессивную атаку конкурентов, то не столь важным может оказаться критерий  $\varphi_j^{k+1}$ , но возрастет важность критерия  $\mu_j^{k+1}$  и т.д. Указанные факторы учитываются экспертами при выборе критериев и формировании их «весов».

Задача этого примера не обоснование правильности выбранных критериев – они могут быть другими, а иллюстрация применения многокритериальных оценок влияния оперативных воздействий на стратегии.

Для определения эффективности воздействий будем использовать метод распознавания образов, рассмотренный в разд. 5.5.

1. Компьютерная система разбивает значения результатов оперативных воздействий на  $N$  областей и пронумеровывает области в нисходящем порядке в зависимости от эффективности воздействия. Максимально возможную степень эффективности отнесем к области 1, а минимальную – к области  $N$ .

2. В систему вводится мера близости распознаваемого оперативного воздействия к той или иной степени эффективности так же, как в (10.4) и (10.5).

3. Критериальное пространство с помощью экспертов разбивается компьютерной системой на возможные степени эффективности. Принципиально разбиение производится так же, как в предшествующих главах. Поясним разбиение на примере нашего случая. Для краткости рассмотрим только три возможные степени эффективности, их параметры показаны в табл. 10.5. Из табл. 10.5 видно, что опорный вектор 1 степени эффективности  $h_1(\bar{x}) = (4,4,4,4)$ , опорный вектор 2 степени эффективности  $h_2(\bar{x}) = (3,3,3,3)$  и, наконец, опорный вектор 3 степени эффективности  $h_3(\bar{x}) = (2,2,2,2)$ .

4. Для распознавания системой степени эффективности оперативного воздействия вводится мера близости между оперативным воздействием  $h_s$  и опорными векторами  $h_r$  так же как в (10.5):

$$\rho(h_s(\bar{x})h_r(\bar{x})) = \min_{\substack{u_r(\bar{x}) \in B_T \\ u_k(\bar{x}) \notin B_T}} \rho(h_s(\bar{x}), h_r(\bar{x})), \quad r = \overline{1, R} \quad (10.6)$$

где  $B_T$  – множество векторов значений критериев табл. 10.5.

Таблица 10.5

Обозначение критерия	Интервалы значений критериев, определяющих степень эффективности стратегий, и их лингвистических оценки		
	1	2	3
$E_j^{k+1} = \frac{W_j^{k+1}}{G_j^{k+1}},$	0.95 < хорошо	0.05 – 1.05 удовл.	> 1.05 плохо
$\eta_j^{k+1} = \frac{W_j^{k+1}}{W_j^k},$	0.9 < хорошо	0.9 – 1.1 удовл.	> 1.1 плохо
$\varphi_j^{k+1} = \frac{G_j^{k+1}}{G_j^k},$	> 1.2 хорошо	1.2 – 1.0 удовл.	1.05 < плохо
$\mu_j^{k+1} = \frac{P_j^{k+1}}{P_j^k},$	> 1.05 хорошо	1.05 – 1.00 удовл.	1.00 < плохо

То есть вектор  $h_s(\bar{x})$  сравнивается со всеми опорными векторами  $h_r(\bar{x})$ . Опорный вектор  $h_r(\bar{x})$ , для которого функция  $\rho(h_r(\bar{x})h_s(\bar{x}))$  достигает минимума, и определяет класс эффективности  $h_s(\bar{x})$   $s$ -ого оперативного воздействия. Решение задачи аналогично примеру в предыдущем разделе, поэтому подробности расчета задачи приводить не будем.

Таким образом, определяется принадлежность оперативного воздействия к тому или иному классу эффективности реализации стратегий. Система определяет тренд принадлежности оперативных воздействий классу эффективности стратегий за каждый период  $t^k$ , как среднее (или каким-нибудь другим способом) значений эффективности результатов оперативных воздействий. Их значения система находит по формуле (10.6) и табл. 10.5. Пусть результаты показывают, что тренд оперативных воздействий:

- по производству продукции и услуг типа  $j=1$  и  $j=4$  принадлежат к классу эффективности 1, стратегия не меняется;
- по производству продукции и услуг типа  $j=8$  принадлежат к классу эффективности 2, по стратегии, связанной с производством этого типа продукции, руководство будет проводить дополнительные исследования. Таким образом, встал вопрос о возможной смене стратегии по производству продукции типа  $j=8$ ;
- по производству продукции и услуг типа  $j=9$  принадлежат к классу эффективности 3. По стратегии производства продукции типа  $j=9$  решение принято – продукция этого типа больше не производится.

Выбор экономической стратегии, замещающей неэффективную стратегию, может быть произведен так же, как генерация новой стратегии, рассмотренная в гл. 8.

Закончим эти два раздела принципиальной схемой взаимного влияния стратегий и оперативных воздействий, показанной на рис. 10.3. Рис. 10.4 демонстрирует конкретные результаты рассмотренного в этом разделе примера взаимосвязи экономических стратегий и оперативных воздействий.

### **10.5. Компьютерный многокритериальный анализ влияния реализации и коррекции стратегий на эффективность функционирования фирмы**

Рассмотренный в разд. 10.3 и 10.4 анализ влияния оперативных воздействий на эффективность реализации стратегий может быть выполнен после каждого оперативного воздействия, но полученная при этом информация достаточно ограничена. Она показывает только результат и не всегда позволяет вскрыть его причину. Во многих случаях требуется более сложный анализ эффективности реализации стратегий и их влияние на эффективность влияния фирмы. Этот анализ можно проводить либо через заданные промежутки времени, обозначим их  $t'$ , либо по окончании выполнения какого-то этапа работы. Это проблема более сложная, чем рассмотренная в разд. 10.3 и 10.4, поэтому сначала скажем несколько слов о моделях рыночных структур [10.8].



Рис. 10.3



Рис. 10.4

Обычно выделяют следующие типы рыночных структур:

- совершенную конкуренцию;
- монополию;
- несовершенную конкуренцию.

При совершенной конкуренции рыночное поведение продавцов и покупателей заключается в приспособлении к равновесному состоянию рынка.

При монополии только одна фирма является продавцом товара, на который не существует близких заменителей.

Несовершенная конкуренция включает в себя несколько видов рыночных структур: олигополию (несколько фирм, делящих рынок), картель (группа независимых фирм, образованных для того, чтобы получить преимущество монополии) и др.

Будем исходить из предположения, что фирма-производитель функционирует в условиях третьей модели рынка. Это значит, что она может влиять на цены, маневрировать запасами, учитывать и противодействовать конкурирующим фирмам и т.д. Дальнейшие рассуждения проведем на примере.

Пусть в процессе генерации стратегий было принято решение «усиление позиции фирмы на рынке» [10.9] реализовать инновационными стратегиями, о которых уже говорилось выше. Напомним смысл этих стратегий:

$L_1 = \{q_2\}$  – приобретение фирм с необходимой специализацией для изменения технологии производства, коммерческих и информационных услуг; это могут быть небольшие, но перспективные фирмы;

$L_2 = \{q_3\}$  – сокращение фирмой объемов производства, коммерческих и информационных услуг определенных типов за счет ликвидации части аппаратуры, сокращения персонала и т.п., сокращение связано с отсталостью используемой технологии, недостаточно высоким качеством продукции и/или информационных воздействий и высокими издержками производства и т.п.;

$L_3 = \{q_7\}$  – изменение технологий функционирования производимой продукции, услуг и информационных воздействий.

Такое решение требует от фирмы больших маркетинговых и финансовых усилий, чтобы с данным типом продукции и услуг завоевать лучшие позиции на уже освоенном рынке.

Как всегда для оценки реализации стратегий компьютерная система должна сгенерировать и согласовать критерии. Эти критерии могут не совпадать или совпадать только частично с критериями оценки оперативных воздействий. Не производя обоснования выбора критериев, будем считать, что руководители и эксперты с помощью компьютерной системы сформулировали следующие критерии:

- синергетическое взаимное влияние стратегий;
- изменение объемов услуг и продаж;
- изменение доходов фирмы от продаж товаров и услуг;
- изменение курса акций.

Оценку влияния стратегий на эффективность функционирования фирмы будем производить по критерию – «% захвата рынка продукции и услуг».

Поскольку выше уже много раз говорилось о методах генерации и согласования критериев, здесь их рассматривать не будем.

Выше уже отмечалась необходимость взаимного влияния различных факторов. Рассмотрим оценку взаимного влияния стратегий.

Оценка этого влияния может осуществляться через определение величины физических параметров, например, чем больше увеличение объемов продаж в результате смены стратегий, тем меньшее значение имеет стоимость изменения стратегий. Соответственно изменятся и значения критериев, поскольку само значение критерия, например, «окупающиеся расходы», сильно зависит как от изменения объема продаж, так и от уровня рентабельности. Так, при благоприятных условиях, скажем, 100 000 долл. могут быть вполне окупающимися расходами, а при низком уровне продаж и невысокой рентабельности – достаточно серьезными потерями. В то же время некоторые критерии, например, критерий «изменение уровня специализации» может совершенно не зависеть от других критериев.

Взаимозависимость стратегий может быть оценена критерием «Синергетика». По первоначальному смыслу концепция синергизма представляла собой переход от принципа экономии на масштабах производства в обрабатывающей промышленности к более широкому принципу стратегической экономии на масштабах деятельности

за счет использования одних и тех же производственных мощностей или общефирменных служб, например, общей сбытовой сети [10.2, 10.10].

Преимущества синергизма определяются как « $2 + 2 = 5$ », то есть суммарная отдача всех капиталовложений фирмы выше, чем сумма показателей отдачи по всем ее отделениям. Если говорить о роли синергизма, то чем выше ожидаемая нестабильность и жесткость конкуренции, тем большую роль играет синергизм для достижения успеха.

В нашем случае синергизм можно оценивать в зависимости от того, насколько усиливает (или уменьшает) каждая оцениваемая стратегия эффективность других. Характер этого влияния, как и в разд. 7.2.С, можно представить в виде таблицы, в которой знак «+» означает взаимное усиление влияния этих двух параметров (увеличение их интегральной эффективности), знак «-» – уменьшение и знак «0» – отсутствие влияния. На табл. 10.6 показано взаимное влияние стратегий на эффективность функционирования фирмы. Заметим, что в зависимости от создавшейся ситуации, влияние стратегий друг на друга может меняться, а значит – будет меняться и таблица типа табл. 10.6.

Для построения табл. 10.6 компьютерная система высвечивает на дисплеях бланки таблицы и просит экспертов их заполнить. Затем компьютерная система согласовывает оценки экспертов. Напомним, что стратегия  $L_2^I$  информационного управления, заключается в игнорировании информационных воздействий оппонентов.

Таблица 10.6

Идентификаторы стратегий	$L_1$	$L_2$	$L_3$	$L_2^I$
$L_1$	0	+	-	-
$L_2$	+	0	+	+
$L_3$	-	+	0	+
$L_2^I$	-	+	+	0

Критериальную оценку синергетики можно давать в зависимости от % критериев, улучшающих интегральную эффективность, например, 100% – «отлично», 50% – «хорошо», 25% – «удовлетворительно», меньше 25% – «плохо». Тогда оценки синергизма стратегии

$L_2$  – отлично, а стратегий  $L_1$ ,  $L_3$  и  $L_2^I$  – «хорошо». Как уже было сказано, эти оценки в динамике реализации стратегий могут меняться. Например, сокращение объемов производства при условии, что производственные мощности приобретенной фирмы слишком малы, может помешать реализации стратегии  $L_3$  – изменению технологии функционирования производимой продукции.

Во многих случаях, в том числе и в нашем примере, трудно, если вообще возможно, установить строгую функциональную зависимость между усилением позиций фирмы на рынке и изменением значений критериев. Дела в фирме зависят не только от реализации этих четырех стратегий, но и от других факторов, в том числе оцениваемых по критериям, приведенным в начале этой главы. С другой стороны, усиление позиции фирмы на рынке определяется объективно в процентах захвата рынка, и в каждый данный момент оно известно, так что интегральная оценка возможна.

В отличие от анализа оперативных воздействий при анализе эффективности стратегий не будем рассматривать данные по отдельным типам продукции. Будем считать, что стратегические решения, связанные со стратегиями  $L_1$ ,  $L_2$ ,  $L_3$  и  $L_2^I$  касаются всех типов продукции. Даже когда оценки делаются только по нескольким ее типам, при оценке эффективности реализации стратегии нас интересует результат, характеризующий фирму целиком. Это связано также с тем, что есть критерии, в нашем примере это – «изменение курса акций», когда сделать оценку по отдельным видам продукции технически сложно, а иногда и невозможно.

В табл. 10.7 показан фрагмент мониторинга результата выполнения каждой из реализуемых экономических стратегий (столбцы 6 – 9) за 6 периодов от  $t^{r-1}$  до  $t^{r+4}$ , и отдельно за период  $t^{r+13}$ . В последнем периоде виден результат модификации стратегий. Таблица 10.7 представлена как процесс компьютерной игры: реакция («ход») рынка на действия фирмы-производителя, реакции (экономический информационный «ход») фирмы на действия рынка.

Из табл. 10.7 видно, что фирма-производитель осуществляла стратегии в два этапа. Сначала она начала реализацию стратегии  $L_2$ , то есть сокращать собственное производство (столбец 6 табл. 10.7), бурно реагируя на информационные воздействия оппонентов (столбец 9) и это отрицательно сказалось на положении фирмы – сокра-

тился объем продаж и услуг, упала цена акций, уменьшилась доля захваченного рынка. По мере того как осуществлялись новые стратегии  $L_1$ ,  $L_3$ , и изменялась стратегия информационных воздействий, вводились производственные мощности приобретенной фирмы (столбец 7). В связи с этим, изменялось функционирование произведенной продукции (столбец 8), а также сокращалось число ответных публикаций на критику фирмы (столбец 9), ситуация стала меняться и на  $r+13$ -ом этапе было захвачено более 20% рынка. Результат – безусловно хороший.

Таблица 10.7

Период	«Ход» рынка % изменения				Экономический и информационный «ход» фирмы				Результат функ- ционирования фирмы
	объема продаж, услуг и товаров	доходов от продаж	курса акций	кол-ва критических публикаций	% сокращения собств. производства ( $L_2$ )	% увеличения произ- водства за счет приобретений фирмы ( $L_1$ )	% продукции с измене- нием технологий функ- ционирования ( $L_3$ )	% изменения ответных публикаций	% за- хвата рынка
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$t^{r-1}$	-2	-0.8	0	-1	-6	0	0	+2	8
$t^r$	-4	-1.2	-0.5	-0.5	-8	+3	0	+1.5	7
$t^{r+1}$	-4	-1.2	-0.5	0	-10	+8	0	+0.5	7
$t^{r+2}$	-2.3	-0.9	0	-1	-20	+15	+5	-0.1	7.9
$t^{r+3}$	0	0	0	+2	-35	+29	+12	0	9.1
$t^{r+4}$	+2.9	+1.7	+0.4	+1.5	-30	+56	+37	0	12.3
.....									
$t^{r+13}$	+7	+4	+2.1	+2	-	+2	+2	0	21.2

При первом взгляде на табл. 10.7 кажется, что ее достаточно для оценки правильности действий фирмы и никакой дополнительный анализ не нужен. Однако руководителю может помочь дополнитель-

ный анализ и явное представление тренда. Он может быть представлен в виде компьютерной игры фирмы-производителя и рынка.

### 10.6. Оценка коррекции стратегических решений посредством игры фирмы-производителя и рынка

Будем считать, что доля рынка  $U^*$ , которую хочет захватить фирма-производитель, установлена, тогда ее целевую функцию можно представить в виде

$$E_{\phi}^r = \min_r F(U^* - U^r), \quad r = 1, 2, \dots, \quad (10.7)$$

где  $U^r$  – % захвата рынка в период  $r$ .

Рынок «хочет» все время увеличивать прибыль, поэтому его целевую функцию (10.7) можно представить

$$E_p^r = \max_r f(\mu^{r+1} > \mu^r), \quad r = 1, 2, \dots \quad (10.8)$$

где  $\mu^r$  – изменение цен на продукцию фирмы в период  $r$ .

Заметим, что у целевой функции (10.7) есть предел  $U^*$  - процент рынка, который фирма-производитель хочет захватить. По ряду причин, например, в силу антимонопольного законодательства, больше она захватывать не стремится, по крайней мере, в рассматриваемые фазы времени. Если считать, что целью фирмы-производителя является захват 23% рынка, т.е. целевая функция (10.7) примет вид:

$$E_{\phi}^r = \min_r F(23\% - U^r), \quad r = 1, 2, \dots$$

У целевой функции (10.8) предела нет, но в ней предполагается, что на каждой следующей фазе прибыль рынка будет увеличиваться, по крайней мере, такова цель рынка. Теперь рассмотрим «игру» рынок-фирма с использованием данных разд. 10.4 и табл. 10.7.

Представим «игру» фирмы-производителя и рынка в виде рис. 10.5, на котором показаны четыре «хода», отображающих реакции рынка и фирмы-производителя. Оба стараются достигнуть своих целей, и эти цели не антагонистичны или, по крайней мере, не полностью антагонистичны.

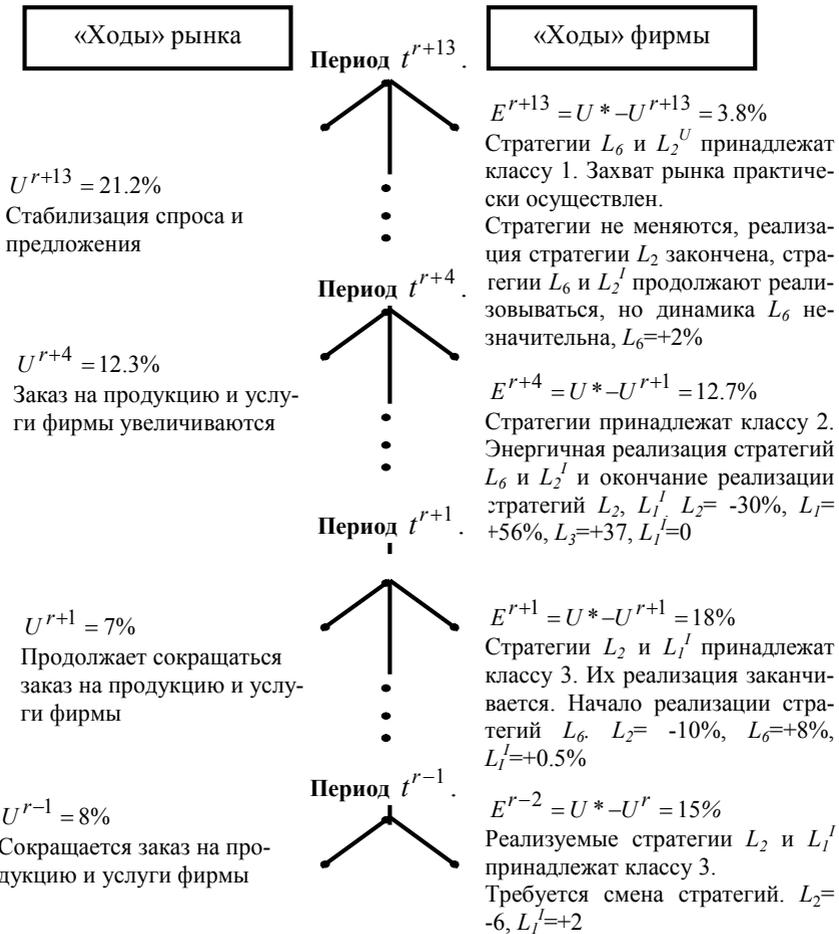


Рис. 10.5

*Примечание.* 1. Комбинацию стратегий  $L_1$  и  $L_3$  назовем стратегией  $L_6$ . 2. На рис. 10.5 не показаны возможные варианты выбора стратегий  $L_2$  и  $L_6$  и методы их оценки. 3. Величина увеличения (или сокращения) объема производства в процессе реализации стратегии определяется успешностью функционирования фирмы. В нашем при-

мере – это увеличение доли рынка, но не более 23%. Поэтому в фазах последующих за периодом  $t^{r+13}$  значительный рост объемов производства не происходит, т.к. цель стратегии близка к достижению.

Из рис. 10.5 видно, что:

- в период  $t^{r-1}$  «ход» фирмы-производителя заключается в пересмотре своих стратегий. Начало реализации стратегии  $L_2$  и  $L_2^I$  – сокращение своего производства. «Ход» рынка (его реакция) прежний – сокращение продаж продукции и услуг фирмы и количества ответных публикаций;

- в период  $t^{r+1}$  «ход» фирмы-производителя – новые стратегии фирмы начинают реализовываться (процесс выработки стратегий на рис. 10.5 не показан). Продолжает сокращаться свое производство, увеличилось производство приобретенной фирмы и продолжает сокращаться количество ответных публикаций. Изменяется технология функционирования производимой продукции. Ослабляется острота реакции фирмы в СМИ на критику со стороны конкурентов. Однако рынок этих изменений еще не почувствовал (сказалась эластичность спроса). «Ход» рынка – продолжение сокращения продаж продукции фирмы;

- в период  $t^{r+4}$  «ход» фирмы – продолжение энергичной реализации новых стратегий  $L_6$  и  $L_2^I$ , увеличение производства приобретенной фирмы. Значительная часть продукции и услуг функционирует по новым технологиям. Продолжение реализации стратегии  $L_2$ : резкое сокращение своего производства и прекращение полемики со СМИ конкурентов. «Ход» рынка – осязаемое увеличение роста продаж продукции и услуг фирмы-производителя и, как следствие, – увеличение доли рынка, захваченного фирмой;

- в период  $t^{r+13}$  «ход» фирмы – приближение к поставленной цели – захвату 23% рынка, поэтому значение  $E^{r+13}$  невелико – 3.8%. Положение на рынке и на фирме стабилизировалось, стратегии  $L_6$  и  $L_2^I$  реализуются, но динамика уже не такая энергичная, а стратегия  $L_2$  – выполнена, сокращение производства собственной продукции и услуг закончено. «Ход» рынка – осязаемое увеличение доли продаж фирмы и ее доли захваченного рынка.

Таким образом, последовательной реализации стратегий  $L_2$ ,  $L_6$  и  $L_2^I$  значение целевой функции  $E_\phi^r$  уменьшается: % захвата рынка приближается к намеченным 23%. Доходы рынка от продукции и услуг фирмы в результате ее эффективных действий возрастают. Это вызывает увеличение заказов.

## Глава 11

# КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КОРРЕКЦИИ ЦЕЛЕЙ И СТРАТЕГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В ДИНАМИКЕ УПРАВЛЕНИЯ

### 11.1. Взаимосвязь целей и стратегических решений

Деятельность любого предприятия определяют цели его функционирования и стратегические методы их реализации, поэтому формирование целей и стратегий является одной из важнейших составляющих процедуры принятия управленческих решений. Задача формирования цели и реализующих ее стратегий в значительной степени – семантическая. Сегодня эффективных методов формализации семантик нет. Тем не менее, компьютерная система может помочь руководителю за счет использования методов генерации целей и стратегий, их оценки и ранжирования, расширить множество вариантов, которые окажутся в его поле зрения. Варьируя методы оценок, она может влиять на субъективные предпочтения руководителя, способствуя принятию лучших решений.

Экономические и информационные цели тесно связаны друг с другом. Информационная цель должна способствовать или даже обеспечить выполнение экономической цели.

Для достижения одной и той же цели различные организации могут выбирать даже противоположные стратегии. Например, для обеспечения своих стран энергоресурсами Германия и Швеция отказываются от атомной энергетики, предпочитая другие источники энергии, а Франция, наоборот, развивает эту отрасль форсированными темпами, стремясь довести до 90% долю электричества, вырабатываемого на АЭС [11.1]. Правильный выбор стратегии может оказаться решающим для успешного достижения цели.

Мир стал чрезвычайно динамичным. Выбрать «правильную» цель и стратегию ее реализации с учетом быстро меняющейся обста-

новки и большого числа факторов, требующих учета, без использования средств вычислительной техники становится все сложнее. Поэтому она находит все более широкое применение в компьютерной поддержке принятия решений и их важной составляющей – формировании целей и стратегий их реализации.

В этой главе будем считать, что экономические и информационные цели, и реализующие их стратегии выбраны, они выполняются, поэтому вопросы формирования целей здесь не рассматриваются. Они подробно освещены в гл. 7.

После того как цели сформулированы, компьютерная система должна определить стратегии их реализации. Отметим, что цель, выбранная и сформулированная руководством, придает уникальность и оригинальность выбору стратегии ее реализации. В целях отражено стремление руководства. Если, например, цели не предполагают интенсивного развития фирмы, то и не могут быть выбраны соответствующие стратегии роста, несмотря даже на то, что для этого есть все предпосылки, как на рынке, так и в потенциале фирмы. Соответственно не может быть выбрана и агрессивная информационная стратегия.

Интересы и отношение руководства играют очень большую роль в выборе стратегии. Например, бывают случаи, когда высшее руководство не хочет пересматривать ранее принятые им решения, даже если и открываются новые перспективы. Руководство может любить рисковать, а может, наоборот, стремиться любыми способами избежать риска. Например, отношение руководства к риску играет ключевую роль в выборе стратегии разработки нового продукта или освоения новых рынков, а также рискованности информационной стратегии. Личные симпатии или антипатии со стороны руководителей также могут очень сильно влиять на выбор стратегии, особенно информационной. Например, может быть взят курс на компрометацию руководства другой фирмы, исходя только из того, чтобы свести личные счёты или доказать что-то определенным лицам.

Финансовые ресурсы фирмы также оказывают существенное влияние на выбор экономических и информационных стратегий. Любые изменения в поведении фирмы, такие, например, как выход на новые рынки, разработка нового продукта, переход в новую отрасль, а также агрессивная рекламная компания и, тем более, инфор-

мационная атака на конкурентов требуют больших финансовых затрат. Поэтому при выборе стратегий поведения фирмы, имеющие большие финансовые ресурсы либо уже обладающие легким доступом к ним, имеют для выбора гораздо большее количество вариантов стратегий, нежели фирмы с сильно ограниченными финансовыми возможностями.

Квалификация работников, так же как и финансовые ресурсы, является сильным ограничительным фактором при выборе стратегии фирмы. Углубление и расширение квалификационного потенциала работников является одним из важнейших условий, обеспечивающих возможность перехода к новым производствам либо же качественному технологическому обновлению существующего производства.

Табл. 11.1 демонстрирует связь целей со стратегиями. Знак «х» на пересечении строки и столбца показывает, что экономическая цель, обозначенная в столбце таблицы, может быть реализована стратегией, указанной в строке. Экономические стратегии табл. 11.1 взяты из списка типичных экономических стратегий, приведенных в работе [11.2], а типичные экономические цели – из работы [11.3]. Аналогичные таблицы можно составить как для чисто экономических, так и для информационных целей и стратегий. Однако если цель может быть реализована данной стратегией, это еще не значит, что она реализует цель эффективно. Связь между целью и реализующей ее стратегией по аналогии со схемами гл. 10 можно представить в виде схемы рис. 11.1.

В процессе анализа, оценки цели и реализующей ее стратегии всегда встает вопрос, следует ли менять стратегию или цель, менять ли и то и другое, или не менять ничего. Этому вопросу и посвящена настоящая глава.

## **11.2. Компьютерное формирование критериев экономических и информационных целей и стратегий**

Ранжирование целей и стратегий можно производить разными способами, например, предложить руководителям и экспертам проанжировать цели и/или стратегии, а потом согласовать ранжирование. Но относительную важность целей или стратегий без проведения предварительных оценок производить трудно. Это хорошо знает

любой руководитель и хорошо известно, как самые талантливые и опытные руководители допускали ошибки в выборе целей и стратегий их реализации.

Таблица 11.1

Цели Стратегии	Прибыль	Рост объемов производства	Социальная ответственность	Разработка и исследования	Качество продукции информации и услуг	Эффективность и инновации
	1	2	3	4	5	6
1. Освобождение от одного или нескольких видов эконом. и информ. деятельности	x		x		x	
2. Занятие одним или несколькими новыми видами эконом. и информ. деятельности	x	x	x	x	x	x
3. Усиление специализации в успешных видах эконом. и информ. деятельности	x	x		x	x	x
4. Освоение новых промышленных или информ. технологий	x	x	x	x	x	x
5. Приобретение фирм, занимающихся аналогичными видами эконом. и информ. деятельности	x	x		x		x

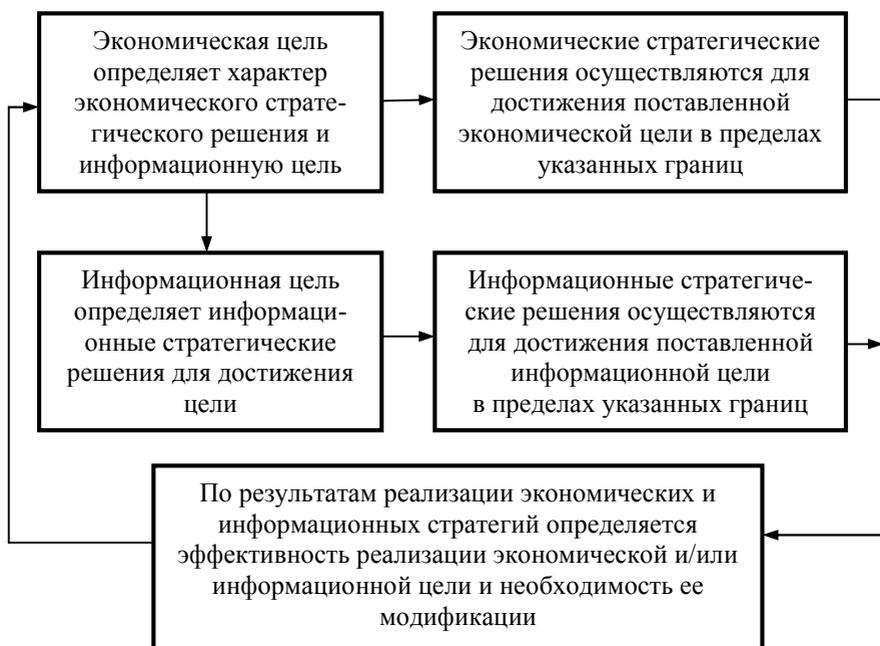


Рис. 11.1

Как только один из руководителей назвал варианты модификации цели, он будет их отстаивать, чтобы «не потерять лица» или потому, что он их лоббирует и т.д. Поэтому, как и в предыдущих главах, попробуем ранжирование целей осуществить путем согласования важности каких-либо косвенных показателей и метода их оценки. В этом случае каждому руководителю заранее определить, как будут проранжированы корректируемые цели гораздо сложнее. Кроме того, он будет вынужден более детально рассматривать влияние на поставленную цель различных факторов. Такими показателями обычно являются критерии, об этом уже говорилось выше. Поэтому для ранжирования корректируемых целей и стратегий, как и раньше сначала сформулируем список критериев.

Набор используемых критериев зависит от субъективных оценок руководства, от их видения проблемы и характера корректировки

цели, которую стремится осуществить организация. Для всякой конкретной области приложений существует свой более менее устоявшийся набор критериев, который может варьироваться в зависимости от сложившейся обстановки и субъективных предпочтений руководителя. Пример такого набора приведен в гл. 10. Этот набор может быть использован и при корректировке.

Другой пример дан в работе [11.2], в котором утверждается, что фирмы и корпорации для оценки экономических целей и стратегий их реализации чаще всего используют следующие критерии:

- сбалансированность бизнеса; этот критерий особенно часто использовался в 60-х и 70-х годах, сбалансированность могла достигаться диверсификацией за счет приобретения новых предприятий, работающих в других областях экономики или самостоятельным освоением новых видов товаров, услуг и секторов рынка;
- синергетика, т.е. достижение интегральной эффективности большей, чем сумма эффективностей каждой стратегии и/или отдельного подразделения или предприятия, входящего в фирму;
- компетентность коллектива, определяемый уровнем знаний и умений сотрудников фирмы;
- специализация в тех целях, стратегиях или областях деятельности, в которых фирма достигла наилучших результатов;
- обеспеченность реализации цели и стратегии, а возможно и фирмы необходимыми средствами (в [11.4] названа выживаемость);
- минимизация риска потерь или даже краха фирмы за счет диверсификации областей риска;
- рост капитализации фирмы.

Эти критерии могут быть использованы и при коррекции информационных целей и стратегий. Здесь под сбалансированностью могут пониматься разные типы СМИ и формы подачи информации.

Естественно, что руководители могут добавлять какие-то критерии, а от других отказываться. Список критериев должен согласовываться. Методы согласования рассмотрены в гл. 4. Пусть принято решение, что в дальнейшем будут учитываться только критерии, с которыми согласны все руководители.

Компьютерная система высвечивает на дисплее каждого руководителя список критериев, в нашем случае – список, перечисленный выше, а возможно и другой, и просит руководителей вычеркнуть те

критерии, с которыми они не согласны, а также добавить новые, если они считают это нужным. Компьютерная система анализирует результаты и высвечивает на дисплеях руководителей список критериев, с которыми согласны все руководители. Пример такого списка показан в табл. 11.2. Естественно, что в первых двух критериях изменение может быть как положительным (увеличением объема продаж и курса акций), так и отрицательным (их уменьшением).

Таблица 11.2

№№	Наименование критерия
1	Изменение объемов продаж
2	Изменение курса акций
3	Компетентность
4	Риски
5	Синергетика

Таким образом, компьютерная система помогла руководителям и экспертам составить список критериев, по которым будет производиться оценка реализации целей и стратегий, а также необходимость их коррекции. Теперь можно приступить к оценке их значений на основе результатов анализа сложившейся обстановки и «весов» (полезности для каждой цели). Следующим шагом является формирование «весов» критериев. В отличие от гл.7 оценки должны делаться на основе данных, полученных в процессе реализации целей и стратегий.

Начнем с оценки изменения объемов продаж. В табл. 10.5 приведены степени эффективности изменения объемов нереализованных

торговлей запасов  $\eta_j^{k+1} = \frac{W_j^{k+1}}{W_j^k}$  : меньше 0.9 – хорошо, 0.9-1.1 –

удовлетворительно, больше 1.1 – плохо. На рис. 9.1 показаны значения  $W_j^k$  и  $W_j^{k+1}$ . Считая, что все типы продукции имеют одинаковый

«вес», оценку изменения объемов продаж произведем по формуле

$\eta^{k+1} = \sum_{j=1}^J \frac{W_j^{k+1}}{W_j^k}$ , но расчет произведем только для  $j=1, 4, 8$ , пока-

занных на рис. 9.1.

$$\eta^{k+1} = \frac{W_1^{k+1} + W_4^{k+1} + W_8^{k+1}}{W_1^k + W_4^k + W_8^k} = \frac{246 + 460 + 450}{210 + 430 + 470} = \frac{1156}{1110} = 1.04.$$

Оценка по критерию изменения объема продаж – удовлетворительно. Хотя это чисто экономические оценки, но в оценке этого критерия может быть информационная (рекламная) составляющая или информационная атака фирмы-конкурента.

Несколько слов об акциях. Хотя термин «акция» употребляется в литературе достаточно часто, некоторые связанные с ним понятия целесообразно пояснить. Назначение акций – объединить мелкие разрозненные сбережения для решения крупных экономических задач. Акции бывают двух типов: обыкновенные и привилегированные. Обыкновенная акция дает право ее владельцу на получение дивидендов и участие в общих собраниях акционеров. Число голосов, которым обладает акционер на собрании, обычно равно числу принадлежащих ему акций. Привилегированные акции гарантируют владельцам ежегодные выплаты фиксированных завышенных дивидендов, но их владельцы не имеют права получать дополнительную прибыль, которую компания может выплатить в особо удачные годы. Права владельцев привилегированных акций на участие в управлении могут быть существенно ограничены.

Доходность акций определяется на фондовых биржах путем деления дивиденда на последнюю зарегистрированную в день закрытия биржи цену по формуле [11.5]:

$$Yield_t = \frac{Div}{S_t} 100\%, \text{ где:}$$

$Yield_t$  – текущая доходность;

$S_t$  – текущая рыночная цена;

$Div$  – дивиденды, часть прибыли акционерной компании, подлежащая распределению среди акционеров.

Рыночная цена корпоративной акции зависит от большого количества факторов, в частности, от:

- величины полученной за год прибыли акционерной компании;
- размера выплачиваемых по акциям дивидендов;
- доходности, ликвидности и рискованности акции;

- биржевой спекуляции;
- глубины рынка акции;
- величины текущего банковского процента;
- спроса и предложения на рынке акций;
- действительного финансового положения акционерной компании;
- деловой активности в отрасли и в стране и т.д.

Изменение курса акций оценивается за каждый период  $t^k$ . Не вдаваясь в достаточно сложные технические подробности методов оценки, будем считать, что эксперты и руководители состояние фирмы по этому критерию оценивают как удовлетворительное.

Критерий компетентности будем оценивать по оценке кадров, произведенной в процессе реализации целей и стратегий. В таблице типа табл. 11.3 компьютерная система представляет руководителям и экспертам характеристику персонала фирмы по категориям, показанным в столбцах 1 - 5, и предлагает выставить свои оценки в столбцах 6 и 7. Заметим, что в ней оцениваются как производственники, так и информационщики.

Средний возраст определяется обычно как среднее арифметическое возраста сотрудников. Тренд определяет тенденцию изменения персонала по возрасту в процентах: «+» – увеличение, «-» – уменьшение. Если рассматривать таблицу типа 11.3, как своего рода мониторинг состояния кадров, проводимый с определенной периодичностью, то компьютерная система может показывать тренд и всех остальных столбцов таблицы. Заметим, что тренды, как и все другие оценки, следует проводить по отдельным категориям сотрудников, т.к. в противном случае можно получить «среднюю температуру по больнице». Это необходимо для принятия решений по работе с кадрами, но нужна и интегральная оценка (столбец 7 табл. 11.3) для характеристики общего состояния кадров фирмы.

Алгоритмы оценки могут быть различные, но в большинстве случаев это субъективные оценки. Поэтому оценку столбца 3 руководители могут корректировать в соответствии со своими субъективными представлениями о квалификации персонала данной категории.

Оценку выполнения своих служебных обязанностей можно производить по конкурентоспособности и продукции фирмы, эффектив-

ности руководства и т.п. Также как оценка квалификации сотрудников она может корректироваться руководителями и экспертами. Трудовая дисциплина обычно оценивается по статистике ее нарушений.

Таблица 11.3

Категория персонала	Средний возраст/ тренд текущих кадров	Оценка квалификации	Оценка выполнения своих обязанностей	Трудовая дисциплина	Оценка категории персонала	Общая оценка персонала
1	2	3	4	5	6	7
Руководство фирмы	61/ - 3	высокая	высокая	высокая	высокая	высокая
Сотрудники информационных служб	50/ + 5	высокая	средняя	высокая	высокая	
Инженеры и техники	45/ ± 4	высокая	высокая	средняя	высокая	
Сотрудники производственных подразделений	37/ ± 15	высокая	высокая	средняя	высокая	
Обслуживающие подразделения	40/ ± 17	высокая	средняя	высокая	высокая	
Подразделения сбыта	43/ ± 12	средняя	высокая	средняя	средняя	

О критерии «Риски» уже говорилось в разд. 7.3.В. Мы к нему еще вернемся. Пока будем считать, что оценка по этому критерию – «Риски низкие».

В предыдущих главах уже отмечалось, что эффективность по критерию «Синергетика» зависит от того, насколько усиливает (или уменьшает) каждый оцениваемый параметр эффективность всех других. Например, как влияет подготовленность кадров на увеличение объемов продаж, изменение курсов акций, состояние финансов и т.п. Характер такого влияния будем выражать так же, как и в табл. 10.6, в которой знак «+» означает увеличение интегральной эффективности от взаимодействия двух параметров, знак «-» – уменьшение и знак «0» – отсутствие влияния.

В табл. 11.4 показано взаимное влияние критериев, определяющих состояние фирмы. Их номера и наименования соответствуют табл. 11.2.

Таблица 11.4

№№ и наименование критериев	1	2	3	4
1. Изменение объемов продаж	0	+	+	+
2. Изменение курса акций	0	0	+	+
3. Компетентность	+	0	0	+
4. Риски	+	+	+	0

Компьютерная система представляет на дисплеи руководителей и экспертов таблицу типа табл. 11.4 и просит ее заполнить. Естественно, что знаки, находящиеся на пересечении  $i$ -ой строки и  $j$ -го столбца таблиц, заполняемых разными руководителями, могут не совпадать, поэтому каждый знак должен согласовываться. Один из вариантов согласования – голосование по принципу большинства, другие возможные варианты голосования рассмотрены в [11.6], более сложные алгоритмы согласования оценок в [11.7]. Считая при определении средней оценки знак «+» за +1, знак «0» за 0 и знак «-» за -1, можно находить взвешенное среднее каждого знака с учетом «веса» руководителя или эксперта (если они определялись).

Алгоритмы согласования рассмотрены в гл.4 и поэтому здесь не рассматриваются. Каким бы алгоритмом согласования они не пользовались, будем считать, что согласование произведено и его результаты показаны в табл. 11.4. В табл. 11.4 все четыре рассматриваемых критерия улучшают синергетику, это 100% и, в соответствии с оценками разд. 10.5, компьютерная система высвечивает на дисплеи руководителей оценку по критерию "Синергетика" – "отлично".

Из нее видно, что увеличение объема продаж и компетентность могут положительно влиять, например, на рост акций и обеспечение фирмы необходимыми средствами, а, в свою очередь, обеспечение фирмы положительно влияет на значение остальных критериев.

Синергетическую оценку будем давать в зависимости от процентов критериев, улучшающих интегральную эффективность целей и стратегий фирмы, например, так же как это сделано в разд. 10.5.

Компьютерная система сводит полученные результаты оценок критериев, данные каждым руководителем, в табл. 11.5. Ранги критериев в дальнейшем понадобятся для определения их «весов». Балльность рангов критериев может определяться их числом (это, конечно, не обязательно). Тогда в нашем случае ранг может иметь значение от 1 до 5.

Таблица 11.5

Наименование критерия	Оценки	Ранг критерия
Изменение объемов продаж	Удовлетворительно (3)	1 (5)
Изменение курса акций	Удовлетворительно (3)	1 (5)
Компетентность	Высокая (4)	4 (2)
Риски	Низкие (4)	4 (2)
Синергетика	Отлично (5)	5 (1)

*Примечание.* В скобках показан инвертированный ранг критерия, используемый для расчета его "веса".

Компьютерная система определяет сумму рангов, набранных каждым критерием по формуле:

$$r_i = \sum_{j=1}^J r_{ij} n_j, \quad i = \overline{1, I},$$

где  $r_{ij}$  – ранг  $i$ -го критерия, определенный  $j$ -ым руководителем,  $n_j$  – число руководителей, давших данную оценку критерию. Нормированная сумма рангов  $h_i$ , являющаяся его «весом», определяется по формуле:

$$h_i = \frac{r_i}{\sum_{i=1}^I r_i}.$$

Для ранжирования критериев компьютерная система составляет внутреннюю таблицу типа табл. 11.6 (она не демонстрируется руководителям).

На дисплеи руководителей высвечивается табл. 11.7, показывающая «веса» критериев, равные нормированным суммам рангов в соответствии с их коллективной оценкой.

После того, как значения и «веса» критериев на основе данных мониторинга и анализа состояния организации на текущий момент

определены, можно оценивать варианты возможных экономических целей и стратегий.

Таблица 11.6

Наименование критериев	Число руководителей, поставивших оценку					Сумма рангов критериев $r_i$	Нормированные суммы рангов $h_i$
	5	4	3	2	1		
Изменение объемов продаж	6	5	3	-	-	59	0.25
Изменение курса акций	3	7	3	1	-	54	0.22
Компетентность	2	4	5	3	-	47	0.20
Риски	2	8	3	1	-	53	0.21
Синергетика	-	1	3	4	6	27	0.11

Таблица 11.7

Ранг критерия		Наименование критериев	«Вес» критерия
вычисленные	скорректированные		
1	1	Изменение объемов продаж	0.25
2	2	Изменение курса акций	0.22
3	2	Компетентность	0.21
4	2	Риски	0.20
5	5	Синергетика	0.11

Заметим, что «веса» критериев «изменения курса акций», «выживаемости» и «компетентности» практически совпадают. Это значит, что по оценкам руководителей и экспертов их ранги также практически равны. Поэтому руководители могли их скорректировать, например так, как показано в столбце табл. 11.7 «скорректированные ранги критериев». Приведенные в табл. 11.7 «веса» критериев рассчитаны для экономических целей и стратегий. Допустим, что для информационных целей расчет может быть произведен аналогично. Теперь перейдем к оценке эффективности достижения целей.

### **11.3. Компьютерная технология оценки эффективности достижения информационной цели и необходимости ее модификации**

Будем считать, что при оценке эффективности достижения информационной цели помимо критериев, показанных в табл. 11.12, будут использованы критерии:

- оценка успешности реализации информационных стратегий;
- реализуемость информационной цели.

Критерии оценки успешности достижения цели и эффективности реализации информационной стратегии могут совпадать. Для краткости изложения будем считать, что оценка эффективности реализации стратегии по оцениваемым критериям совпадает с оценкой успешности достижения цели. То есть успешность достижения цели оценивается классом эффективности 1 и значения критериев близки к критериальным оценкам первой области эффективности, показанным в табл. 10.3.

Теперь перейдем к рискам. В разд. 7.3.В уже отмечалось, что понятие риска часто используется в быту, и поэтому приобрело некоторую размытость. Под риском обычно понимается возможность наступления какого-либо события, наносящего ущерб, мешающего достижению поставленной цели или делающего его невозможным. Под оценкой риска можно понимать величину возможного ущерба, степень отступления от намеченной цели, недополучение ожидаемых преимуществ (доходов, политической власти, положения на рынке) и т.д. Необходимо отметить, что при оценке риска достижения цели руководитель или эксперт очень часто не имеет достаточно данных для объективной оценки возможных угроз и вынужден исходить только из своих субъективных оценок и интуиции. В литературе приведено несколько классификаций рисков и подходов к их оценкам [11.8, 11.9, 11.10], так или иначе они связаны с характером выбираемых целей.

Для каждой информационной цели можно рассматривать специфические для нее угрозы, но можно рассматривать угрозы и для всего процесса информационного воздействия, в рамках которого формируется его развитие. Тогда все угрозы процессу считаются и угрозами каждой цели. Как всегда в таких случаях приходится выби-

рать между желанием учесть как можно большее количество возможных рисков (угроз) и пониманием грубости их оценки. Наложение ошибок оценки большого количества рисков может привести к неверному интегральному результату. В литературе для оценки рисков обычно используют теоретико-вероятностные, вероятностно-статистические, статистические и экспертные модели [11.10]. Поскольку любой вариант информационного управления в конфликтных ситуациях проходит, как правило, в уникальной ситуации, то приходится ограничиваться применением только экспертных методов.

Для определения опасности рисков информационного управления система представляет на дисплеи руководителей и экспертов список возможных рисков, находящийся в базе данных, просит отметить те риски, которые они хотят внести в окончательный список, и добавить новые, если они считают это нужным.

Затем в компьютерную систему вводится процедура согласования. Пусть это будет процедура голосования с требованием единогласия. Компьютерная система анализирует списки рисков всех руководителей, оставляя в окончательном списке только те, которые помечены всеми руководителями, и высвечивает полученный список на их дисплеях. Если список утверждается, процедура формирования списка рисков считается законченной, если нет – процедура повторяется.

В нашем иллюстративном примере будем считать, что утверждены следующие риски (угрозы) достижения информационных целей:

- отношение властей;
- социальные опасности (преступления, социальные волнения и т.п., вызванные информационными воздействиями);
- рыночные риски (возможные убытки, вызванные расходами на информационные воздействия, некомпенсированные достижением цели).

Для оценки риска успешности достижения информационной цели введем пятибалльную шкалу (она может быть и другой), аналогичную табл. 7.3. Соответствие № категории, ее наименования и балльной оценки показано в табл. 11.8.

Таблица 11.8

№	Наименование категории риска	Балльная оценка
1.	Риск минимальный	5
2.	Риск небольшой	4
3.	Риск есть	3
4.	Риск существенный	2
5.	Риск чрезвычайный	1

Оценку риска успешности достижения информационной цели проведем по среднему баллу. Величина риска (угрозы) должна быть оценена всеми руководителями и экспертами. Каждый из них ставит свои оценки риска в соответствии с табл. 11.8, представленной системой, и система определяет свою оценку цели по формуле:

$$X_i = \frac{1}{k} \sum_{k=1}^K x_{ij}^k, \quad i = \overline{1, I}, \quad (11.1)$$

где  $x_{ij}^k$  – оценка риска  $i$ -ой цели  $k$ -м руководителем по  $j$ -му риску.

Если руководитель определил каждому специалисту свой «вес» –  $m_k$ , то средняя оценка определяется по формуле:

$$X_i = \frac{\sum_{k=1}^K m_k x_{ij}^k}{\sum_{k=1}^K m_k}, \quad i = \overline{1, I}. \quad (11.2)$$

Специалисты могут и не знать, какой «вес» придал им руководитель. Опустим подробности вычислений по этим формулам, будем считать их выполненными.

В результате компьютерная система представляет каждому специалисту таблицу типа табл. 11.9, в верхней строке которой указаны категории риска, данные самим специалистом, а в нижней – подсчитанные по формуле (11.1) или (11.2). В предпоследнем столбце таблицы компьютерная система указывает среднюю категорию риска модификации по оценкам данного специалиста и по усредненным оценкам, подсчитанным системой. Каждый специалист на дисплее будет видеть только свою таблицу, верхние строки которой не известны другим специалистом. В табл. 11.9 показан пример оценки

риска цели 3 табл. 7.19 «Компрометация и разоблачение руководства». Оценка получена в процессе динамики информационного управления.

Таблица 11.9

Наименование информационной цели	Категории риска (угрозы)			Сумма категорий	Средняя категория	Балльная оценка
	Отношение властей	Социальные опасности	Рыночные риски			
Компрометация и разоблачение руководителя	Риск есть (3), [3]	Риск небольшой (2) [4]	Риск есть (3), [3]	8	3	3
	Риск минимальный (1), [5]	Риск минимальный (1), [5]	Риск существенный (4), [2]	6	2	4

*Примечание:* в круглых скобках показан номер категории, а в прямоугольных – балльная оценка.

После того, как каждый специалист увидел у себя на экране табл. 11.9, он может скорректировать свои оценки с учетом средних оценок, данных другими специалистами. Они показаны во вторых строках табл. 11.9. Компьютерная система с учетом проведенных изменений введет соответствующие коррективы. Таким образом, вторые строки табл. 11.9 являются оценками вариантов модификаций целей информационного управления, позволяющими их проранжировать. Последний столбец табл. 11.9 показывает среднюю балльную оценку риска проведения информационного управления с указанной целью. Она используется при ранжировании целей.

Кратко остановимся на еще одной характеристике рисков. События, связанные с ними, носят случайный характер, причем, как правило, они маловероятны. Несмотря на то, что повторяемость рисков событий крайне мала, для их анализа часто используется аппарат теории вероятности. Сами риски при этом нередко оцениваются как произведение вероятности или частоты события на величину возможных потерь [11.11]:

$$Риск = FC,$$

где  $F$  – частота рискового события,  $C$  – мера его серьезности.

Это оправдано, если под риском понимать только события, наносящие ущерб. Однако при анализе рисков должны учитываться не только «плохие», но и «хорошие» последствия рисков. Например, скандальные отзывы о действиях какой-либо фирмы могут вызвать падение ее акций, но в то же время вызвать интерес к некоторым видам ее продукции. Причем эти последствия желательно рассматривать совместно. Естественно, не все виды рисков обладают такой двойственностью, но если она есть – ее надо учитывать [11.12].

Через  $F(l, A)$  обозначим событие  $l$  – благоприятное, с точки зрения  $A$ . Истинность этого выражения можно рассматривать как вектор  $|F(l, A)| = (F_A^+; F_A^-)$ , где  $F_A^+$  – мера того, что  $F(l, A)$  есть истина, а  $F_A^-$  – мера того, что это выражение ложно. Будем считать, что значения  $F_A^+$  и  $F_A^-$  принадлежат отрезку  $[0, 1]$ .

Если с каждым событием  $l$  помимо вектора  $|F(l, A)|$  связать вероятность его проявления  $P(l)$ , тогда вероятностью появления события  $A$  (в [11.12] оно называется нестрогим случайным событием) назовем сумму:

$$P(A) = \left( \sum_{i=1}^n F_A^+ P(l_i); \sum_{i=1}^n F_A^- P(l_i) \right).$$

При этом вектор истинности  $|F(l, A)|$ , оценивающий меру благоприятности того или иного элементарного события с точки зрения рисков, может быть вычислен на основе данных о потерях или приобретениях, вызванных рассматриваемым событием.

Заметим, что вероятности  $P(l)$  могут задаваться экспертно, но могут быть оценены на основе статистических данных. Например, некоторая категория действий вызвала резкую критику в прессе. Если такие действия предпринимались этой или другими фирмами раньше, то можно подсчитать вероятность появления скандальных отзывов.

Теперь перейдем к оценке реализуемости цели информационного управления. Методика оценки реализуемости в каком-то смысле близка к методике оценки рисков. Близость объясняется тем, что эти

оценки также в значительной степени субъективные, основанные на опыте, знаниях и интуиции, а не на точном расчете. Задачу оценки реализуемости целей можно подразделить на перечисленные ниже подзадачи, как это сделано, например, в работе [11.13]. Оценить реализуемость каждой подзадачи легче, чем сразу всей задачи в целом.

*Техническая реализуемость.* Под этим подразумевается возможность получить требуемое состояние (экономическое, политическое, социальное и т.п.) атакуемого объекта, используя традиционные или вновь предлагаемые технологии информационных воздействий.

*Экономическая реализуемость.* Под этим подразумевается оценка возможности получения ожидаемой прибыли от информационных воздействий, например, оттого что продукцию конкурента перестают покупать, а вместо нее покупают продукцию атакующей организации.

*Финансовая реализуемость* подразумевает оценку обеспечения финансирования для проведения информационных воздействий. Финансовая реализуемость – обеспечение такой структуры денежных потоков, при котором на каждом шаге расчета имеется достаточное количество денег для осуществления цели. Но с оценками финансовой реализуемости как в информационном управлении, так и в экономическом, случаются иногда странные вещи. Так расходы по созданию туннеля под Ламаншем в несколько раз превысили первоначальную смету. Казалось бы, этот проект не будет осуществлен, но руководство компании сумело провести успешную информационную кампанию, в результате которой смогло расструктурировать долги, привлечь новые средства, успешно закончить работы и начать эксплуатировать туннель. Правда, выплата дивидендов акционерам откладывается на длительный срок. Аналогичные вещи могут произойти и при оценке финансовой реализуемости цели в динамике информационного управления.

*Политическая реализуемость* может быть перефразирована как «политически корректная цель». В этом случае информационные воздействия будут (или могут быть) поддержаны властями и/или различными политическими силами. В противном случае им могут противодействовать, создавать трудности или просто запретить осуществление проекта под каким-нибудь предлогом.

Существуют, конечно, и другие проблемы реализуемости информационных целей. Теперь перейдем к их оценке. Пусть компьютерная система сгенерировала и согласовала с руководителями следующие аспекты реализуемости цели информационного управления:

- техническую;
- экономическую;
- финансовую;
- маркетинговую.

Для оценки реализуемости компьютерная система предложила руководителям пятибалльную шкалу, показанную в табл. 11.10. Она аналогична табл. 11.8. По этой шкале руководители дают оценку реализуемости каждой цели по всем рассматриваемым аспектам.

Таблица 11.10

Категория реализации	Балльная оценка
Вполне реализуема	5
Реализуема	4
Реализуема с трудом	3
Плохо реализуема	2
Нереализуема	1

В качестве примера оценки реализуемости информационной цели рассмотрим третью цель табл. 7.19 «Компрометация и разоблачение руководства». Для этого компьютерная система высвечивает на дисплеях руководителей таблицу типа табл. 11.11, которую руководители заполняют.

Таблица 11.11

№	Наименование цели	Критериальная оценка аспектов реализуемости цели			
		Техническая	Экономическая	Финансовая	Политическая
		1	2	3	4
3	Компрометация и разоблачение руководителя	Вполне Реализуема (5)	Реализуема с трудом (3)	Реализуема (4)	Реализуема (4)

Компьютерная система согласовывает значения критериев, представленные руководителями в таблице типа табл. 11.11 одним из способов, рассмотренных, например, в гл. 4. Будем считать, что в табл.

11.11 проставлены уже согласованные значения, и компьютерная система рассчитывает «веса» аспектов реализуемости цели информационного управления по приведенным ниже формулам.

$$\text{«Вес» технического аспекта: } \beta_1 = \frac{y_1}{\sum_i y_i} = \frac{5}{16} = 0.31.$$

$$\text{«Вес» экономического аспекта: } \beta_2 = \frac{y_2}{\sum_i y_i} = \frac{3}{16} = 0.19.$$

«Веса» финансового и маркетингового аспекта:

$$\beta_3 \text{ и } \beta_4 = \frac{y_3}{\sum_i y_i} = \frac{y_4}{\sum_i y_i} = \frac{4}{16} = 0.25,$$

где  $y_i$  – оценка в  $i$ -м столбце табл. 11.11.

Оценку возможности реализации  $j$ -ой цели  $R_j$  можно произвести по формуле:

$$R_j = \begin{cases} 1, \text{ если } \exists d_{ij} = 1; \\ \sum_i \beta_i d_{ij}, \text{ в противном случае} \end{cases} \quad (11.3)$$

где  $d_{ij}$  – оценка  $i$ -го аспекта реализации  $j$ -ой цели в табл. 11.10.

В нашем случае  $R_j = 0.31 * 5 + 0.19 * 4 + 0.25 * 3 + 0.25 * 4 = 4.06$ , то есть оценка «Цель реализуема».

По табл. 10.3 средняя оценка первой области эффективности равна «5.0». Средняя оценка цели 3 по табл. 11.11 – «4». Оценка риска по табл. 11.9 равна «4» и оценка реализуемости по формуле (11.3) – «4». Средняя по этим четырем критериям оценка успешности достижения цели – «4.2». Цель модифицировать не нужно. В случае необходимости ее модификации вариант модификации может быть сгенерирован так, как это показано, например, в гл. 7.

#### 11.4. Компьютерная оценка достижения экономической цели и необходимости ее модификации

Оценка адекватности реализации экономической цели имеет для фирмы чрезвычайно важное значение. В конечном счете, она нужна

для принятия решения: нужно ли что-то менять или нет. Если нет, то в большинстве случаев считается, что это хорошо. А когда у руководителей появляется ощущение, что «что-то не так», им нужна информация, которая отнюдь не лежит на поверхности. В качестве примера рассмотрим цель «рост объемов продаж», что эквивалентно «захвату доли рынка». Экономические критерии адекватности цели сложившейся обстановке даны в табл. 11.12. Но в таблице нет ответа на вопрос, нужно ли что-то менять. Оценки эффективности реализации цели, как и в предыдущих главах, проведем методом распознавания образов, несколько модифицировав его с учетом специфики решаемой задачи. Компьютерная система действует по алгоритму, близкому к рассмотренным выше.

Таблица 11.12

Наименование цели	Значение критериальных оценок				
	Изменение объемов продаж	Изменение курса акций	Компетентность	Обеспеченность средствами	Синергетика
Рост объемов продаж	Удовл.	Удовл.	Хорошо	Хорошо	Удовл.

1. Система разбивает значения результатов реализации целей на  $N$  областей адекватности и пронумеровывает области в нисходящем порядке в зависимости от адекватности реализуемой цели сложившейся обстановке. Каждой степени адекватности ставится в соответствие опорный вектор критериальных оценок сформулированной цели, согласованный с руководителями или экспертами. Максимально возможная степень адекватности отнесена к области 1, а минимальная – к области  $N$ . Чем больше номер области, тем настоятельней необходима замена цели.

2. Для распознавания системой степени адекватности цели вводится мера близости между  $r$ -м опорным вектором и вектором  $u_i(\bar{x})$  оценки адекватности реализации  $i$ -ой цели:

$$\rho(u_r(\bar{x}), u_i(\bar{x})) = \min_{\substack{u_r(\bar{x}) \in B_T \\ u_i(\bar{x}) \notin B_T}} \rho(u_r(\bar{x}), u_i(\bar{x})), \quad (11.4)$$

где  $\rho(u_r(\bar{x})u_i(\bar{x})) = \sqrt{\sum_{j=1}^J K_j (x_i^j - x_r^j)^2}$ ,  $K_j$  – «вес»  $j$ -го критерия, а  $x_i^j$

– оценка адекватности реализации  $i$ -ой цели по  $j$ -му критерию;  $x_r$  – оценка  $i$ -го опорного вектора по  $j$ -му критерию;  $B_T$  – множество опорных векторов, характеризующих степень адекватности реализации цели.

Для нахождения степени адекватности  $i$ -ой стратегии компьютерная система сравнивает вектор  $u_i(\bar{x})$  со всеми опорными векторами  $u_r(\bar{x})$ . Опорный вектор  $u_r(\bar{x})$ , для которого функция (11.4) –  $\rho(u_r(\bar{x})u_i(\bar{x}))$  достигает минимума, и определяет класс адекватности  $u_i(\bar{x})$ . Номер класса определяет возможность продолжения реализации стратегии, т.е. возможность ее выполнения для достижения поставленной цели или необходимость ее замены.

Рассмотрим иллюстративный пример. В соответствии с пунктом 1 алгоритма эксперты с помощью компьютерной системы генерируют и согласовывают значения опорных векторов. Результаты согласования показаны в табл. 11.13. Значения «весов» критериев  $K_j$  показаны в заголовке табл. 11.13 в соответствии с табл. 11.12.

Таблица 11.13

№ области эффективности	Критериальные оценки				
	Изменение объемов продаж $K_1= 0.25$	Изменение курса акций $K_2= 0.22$	Компетентность $K_3= 0.2$	Обеспеченность средствами $K_4= 0.21$	Синергетика $K_5= 0.11$
1	Отлично	Хорошо	Отлично	Хорошо	Хорошо
2	Хорошо	Удовлетв.	Хорошо	Хорошо	Удовлетв.
3	Удовлетв.	Плохо	Удовлетв.	Плохо	Плохо

Как и в предыдущих главах, в табл. 11.13 введено только три области эффективности. Увеличение числа областей позволяет делать более тонкие оценки, но принципиально идею метода не меняет.

Выполнение пункта 2 начнем сравнением по формуле (11.4) с опорным вектором области эффективности 1.

$$\begin{aligned} \rho(u_i(\bar{x})u_1(\bar{x})) &= \sqrt{\sum_{j=1}^5 K_j (x_i^j - x_1^j)^2} = \\ &= \sqrt{0.25(3-5)^2 + 0.22(3-4)^2 + 0.2(4-5)^2 + 0.21(4-4)^2 + 0.11(3-4)^2} \\ &= \sqrt{1.55} = 1.24. \end{aligned}$$

Затем произведем такое же сравнение с опорным вектором области 2:

$$\begin{aligned} \rho(u_i(\bar{x})u_2(\bar{x})) &= \sqrt{\sum_{j=1}^5 K_j (x_i^j - x_2^j)^2} = \\ &= \sqrt{0.25(3-4)^2 + 0.22(3-3)^2 + 0.2(4-4)^2 + 0.21(4-4)^2 + 0.11(3-5)^2} \\ &= \sqrt{0.69} = 0.83, \end{aligned}$$

И, наконец, с опорным вектором области 3:

$$\begin{aligned} \rho(u_i(\bar{x})u_3(\bar{x})) &= \sqrt{\sum_{j=1}^5 K_j (x_i^j - x_3^j)^2} = \\ &= \sqrt{0.25(3-3)^2 + 0.22(3-2)^2 + 0.2(4-3)^2 + 0.21(4-2)^2 + 0.11(3-2)^2} \\ &= \sqrt{1.37} = 1.17. \end{aligned}$$

Таким образом, вектор оценки адекватности реализуемой цели ближе всего к опорному вектору области 2 и дальше всего от опорного вектора 1. Таким образом, компьютерная система предупреждает руководство, что хотя ситуация еще не требует смены цели, но следует провести тщательный анализ по некоторым другим критериям. В качестве таких критериев, как и в разд. 11.3, могут быть взяты «риск» и «возможность достижения цели».

С понятием риска мы уже неоднократно встречались. К данному ранее этому понятию можно добавить, что риск – это деятельность, связанная с преодолением неопределенности при принятии управленческих решений. Риск сопровождает любую экономическую деятельность, так как обстановка, в которой она реализуется, постоянно изменяется, порождая неопределенность. Их особенностью является то, что в большинстве случаев трудно предвидеть все последствия принимаемых решений и, тем более, установить какое из них насту-

пит. Существует понятие управления рисками, под которым понимается идентификация и анализ рисков, по результатам которых принимаются решения. Максимизирующие положительные и минимизирующие отрицательные последствия наступления рисков событий. Стратегии, обеспечивающие возможности маневрирования при управлении риском, могут включать:

- предотвращение риска;
- уклонение от риска;
- сокращение времени нахождения в опасной зоне;
- принятие риска;
- диверсификация рисков;
- дублирование операций, объектов и ресурсов;
- изоляция опасных синергетических факторов друг от друга;
- перенос рисков на других агентов;
- вероятность потерь, возникающих при вложении предпринимательской фирмой средств в производство новых товаров и услуг, которые возможно не найдут ожидаемого спроса на рынке.

Риск-менеджмент является составляющей частью достижения практически любой цели.

В нашем иллюстративном примере будем считать, что утверждены следующие риски (угрозы) достижения целей:

- кредитный риск;
- инновационный риск;
- снижение рыночной стоимости фирмы.

В задачу модификации цели входит оценка риска реализуемой цели, генерация вариантов ее модификации, их ранжирование и выбор лучшего варианта. Оценка риска может быть проведена в соответствии с табл. 11.14, аналогичной табл. 11.9, таким же методом, как и в разд. 11.3. Генерацию цели в случае необходимости можно реализовать методами, рассмотренными в гл. 7, а для снижения риска могут быть использованы перечисленные выше стратегии, выбор которых аналогичен выбору стратегий, рассмотренных в гл. 8. Оценку риска успешности достижения цели проведем по формулам (11.1) и (11.2).

Техническая реализуемость экономической цели может быть оценена теми же методами, что и реализуемость информационной цели с использованием формулы (11.3) и аналогичных таблиц.

Таблица 11.14

Наименование экономической цели	Категории риска (угрозы)			Сумма категорий	Средняя категория	Балльная оценка
	Кредитный риск	Инновационный риск	Снижение рыночной стоимости фирмы			
Захват 21% рынка	Риск существенный (4), [2]	Риск существенный (4), [2]	Риск небольшой (2), [4]	10.0	3.3	3
	Риск есть (3), [3]	Риск небольшой (2), [4]	Риск есть (3), [3]	18	2.6	3

### 11.5. Совместное компьютерное ранжирование модификации экономических и информационных стратегий и целей

На рис. 11.1 уже была показана взаимосвязь стратегии и цели. Если считать, что стратегии и цели оцениваются по одним и тем же критериям, и значения этих критериев достаточно близки, то оценка эффективности реализации стратегии и достижения цели будут одинаковы. Можно стратегии и цели оценивать разными критериями, тогда их оценки в большинстве случаев не будут совпадать.

В нашем случае, как было показано в предыдущих разделах, оценка успешности реализации информационной цели – «4.2». Оценка успешности реализации экономической цели не рассчитана, т.к. она может быть выполнена теми же методами, но будем считать, что она равна «3.6». Хотя реализация стратегий  $L_6$  и  $L_2^1$  (см. гл. 10) обеспечила достижение поставленной цели, но это не значит, что угроза не может возникнуть, то есть основания для предварительного анализа возможности модификации цели и стратегии есть. Нахождение наилучшего варианта модификации стратегии и/или цели является одной из важнейших задач менеджмента. Выбор модификации в значительной степени определяется как причинами ее проведения,

так и интересами руководителя (или руководителей), реализующих эту модификацию.

В табл. 11.15 приведены примеры задач модификации руководителями организаций различного типа [11.14]. Табл. 11.15 показывает различие их интересов, которые придется согласовывать в случае выполнения совместных работ. Список этих задач можно расширить и дополнить списком модификации стратегий. Требуется определить какая комбинация модификаций стратегий и целей с учетом интересов лиц, перечисленных в левом столбце табл. 11.15, окажется лучшей.

Таблица 11.15

<b>Руководители и собственники</b>	<b>Задачи модификации</b>
Руководитель фирмы	Обеспечение экономической и информационной безопасности
	Разработка планов развития предприятия и их информ. обеспечение
	Выпуск акций
	Оценка эффективности менеджмента, организация информ. воздействий
Собственник организации	Выбор варианта распоряжения собственностью
	Составление объединительных и разделительных балансов при реструктуризации
	Обоснование цены купли-продажи предприятия или его доли и их информ. обеспечение
	Установление размера выручки при упорядоченной ликвидации предприятия
Менеджеры фондовой биржи	Расчет конъюнктурных характеристик
	Проверка обоснованности котировок ценных бумаг
Руководители инвестирующих финансовых групп	Проверка целесообразности инвестиционных вложений
	Определение допустимой цены покупки предприятия с целью включения его в инвестпроект
Руководители государственных органов	Эконом. и информ. подготовка предприятия к приватизации
	Определение облагаемой базы для различных видов налогов
	Установление выручки от принудительной ликвидации через процедуру банкротства
	Оценка для судебных целей

В табл. 11.1 показаны варианты списков стратегий и целей. Из этих списков были выбраны: стратегия «освоение новых промыш-

ленных информационных технологий и услуг» (стратегия 4), которая должна обеспечивать достижение цели «рост объемов производства» (цель 2), подразумевающая захват определенной доли рынка. Реализация выбранной стратегии дала требуемые результаты, но руководство считает, что требуется оценить возможные варианты модификации целей и стратегий в случае изменения ситуации во внешнем мире.

Методы генерации, оценки, согласования и ранжирования модификаций стратегий и целей не отличаются от аналогичных задач, рассмотренных в предыдущих главах, поэтому не будем на них останавливаться, считая их известными. Будем считать, что компьютерная система предложены согласованные с руководителями следующие варианты модификации

– стратегий:

- «Освобождение от одного или нескольких видов экономической и информационной деятельности»;
- «Занятие одним или несколькими новыми видами экономической и информационной деятельности»;
- «Приобретение фирм, занимающихся аналогичными видами экономической и информационной деятельности»;

– целей:

- «Сокращение доли захваченного рынка на 3%»;
- «Сокращение доли захваченного рынка на 1,5%».

Заметим, что эти кажущиеся небольшие проценты доли захвата рынка приведут к существенному сокращению производства и значительному уменьшению прибыли, снижению курса акций и т.д. В то же время руководители понимают, что удержание, а, тем более, расширение доли рынка потребует крупных капиталовложений на модификацию стратегий, рекламы и информационного противодействия конкурентам.

Для оценки возможных модификаций стратегий и целей компьютерная система генерирует и согласовывает их варианты так же, как это было показано в предыдущих главах. Будем считать, что компьютерная система с помощью руководителей и экспертов сформировала и согласовала не только варианты, но и их оценки, и представила их в виде табл. 11.16.

В табл. 11.16 использованы только критерии табл. 11.13 (без учета компетентности), критерии риска и реализуемости не учитываются, т.к. при оценке стратегий эти критерии не рассматривались, а при оценке целей значения критериев не оказались критическими. Метод Парето позволяет сравнивать все варианты модификаций стратегий и целей между собой по одним и тем же критериям, показывая взаимное влияние друг на друга и превосходство одних вариантов над другими.

Таблица 11.16

№ и наименование модификации стратегий	Критериальные оценки			
	Изменение объемов продаж	Изменение курса акций	Обеспеченность средствами	Синергетика
1	2	3	4	5
1. Освобождение от одного или нескольких видов эконом. и информ. деятельности	4	3	5	4
2. Занятие одним или несколькими новыми видами эконом. и информ. деятельности	5	3	5	4
3. Приобретение фирм, занимающихся аналогичными видами эконом. и информ. деятельности	3	3	4	3
4. Сокращение доли захваченного рынка на 3%	3	2	3	2
5. Сокращение доли захваченного рынка на 1,5%	4	3	3	2

Для ранжирования вариантов методом Парето как обычно введем булеву переменную:

$$a_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{если вариант модификации } i \text{ строго предпочтительнее} \\ & \text{варианта модификации } j; \\ 0, & \text{в противном случае,} \end{cases}$$

и построим квадратную матрицу 11.17, элементами которой являются значения переменных  $a_{ij}$ . Элементы в  $i$ -ой строке матрицы определяют элементы  $j$ , по отношению к которым элемент  $i$  строго предпочтительнее. Поэтому, если в  $j$ -м столбце все нули, значит, нет эле-

мента строго предпочтительнее элемента  $j$ , и он принадлежит Парето-оптимальному множеству. Исключаем его из дальнейшего рассмотрения, вычеркивая такие столбцы и одноименные строки. В табл. 11.17 это модификация 2 – «Занятие одним или несколькими новыми видами экономической и информационной деятельностью». Она принадлежит Парето-оптимальному множеству первого ранга.

*Таблица 11.17*

№ модификации	1	2	3	4	5
1	0	0	1	1	1
2	1	0	1	1	1
3	0	0	0	1	1
4	0	0	0	0	0
5	0	0	0	1	0

*Модификация 2 принадлежит множеству Парето 1-го ранга*

В результате вычеркивания модификации 2 из табл. 11.17 получаем табл. 11.18 с нулевым столбцом, определяющим модификацию 1 – «Освобождение от одного или нескольких видов экономической и информационной деятельности». Эта модификация принадлежит Парето-оптимальному множеству второго ранга. Аналогично формируя табл. 11.19 и 11.20, получим: модификация 3 принадлежит Парето-оптимальному множеству третьего ранга, модификация 5 – множеству четвертого ранга, и модификация 4 – множеству пятого ранга. Таким образом, ранжирование модификаций закончено.

*Таблица 11.18*

№ модификации	1	3	4	5
1	0	1	1	1
3	0	0	1	1
4	0	0	0	0
5	0	0	1	0

*Модификация 1 принадлежит множеству Парето 2-го ранга*

Лучшей модификацией оказалась модификация «Занятие одним или несколькими новыми видами экономической и информационной деятельности», за ней следует модификация – «Освобождение от одного или нескольких видов экономической и информационной деятельности».

Таблица 11.19

№ модификации	3	4	5	
3	0	1	1	<i>Модификация 3 принадлежит множеству Парето 3-го ранга</i>
4	0	0	0	
5	0	1	0	

Таблица 11.20

№ модификации	4	5	
4	0	0	<i>Модификация 5 принадлежит множеству Парето 4-го ранга, а модификация 4 – 5-го ранга.</i>
5	1	0	

Еще раз подчеркнем, что метод Парето не определяет насколько одно Парето-оптимальное множество лучше другого, например, насколько варианты модификаций множества 1-го ранга лучше вариантов модификаций множества 2-го ранга. Для этого нужно использовать другие методы, рассмотренные в предыдущих главах. Здесь же отметим, что формирование Парето-оптимальных множеств показало нецелесообразность модификации цели и полезность модификации стратегии.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Принятие управляющих решений, связанных с формированием целей и стратегий их реализации, как в экономическом, так и в информационном управлении, так или иначе, сопряжено с созданием и эффективным использованием соответствующих компьютерных систем. Цель разработки таких систем – создание мощных инструментов генерации вариантов управляющих решений, их оценки и выбора лучшего решения, как в процессе планирования, так и в динамике управления.

Ключом успешного компьютерного анализа экономической и информационной ситуации является глубокое понимание, как объектной области, так и технологии анализа и обработки данных. Выбор метода анализа, сделанный экспертом или руководителем на основе его субъективного понимания характера задачи исследования и хорошего знания сильных и слабых сторон метода является одним из важнейших условий получения результата, соответствующего его критериям и оценкам ситуации.

Неопределенность, возникающая при оценке ситуации и выборе средств достижения цели и стратегий их реализации, принуждает руководителей или экспертов использовать субъективные оценки анализа ситуации и вариантов решений, основанные на его знаниях, опыте и интересах. Поэтому компьютерная система управления в процессе формирования и реализации целей, реализующих их стратегий и оперативных воздействий должна «настраиваться» на их субъективные оценки и предпочтения, используя при этом мощные программные средства.

При этом часто возникают сомнения, требуются ли субъективные оценки формального компьютерного анализа для решения сложных проблем принятия компьютерной системой управленческих решений. Они действительно требуются, но эти субъективные оценки воспринимаются системой в качестве исходных данных.

Формализованные методы и оценки вариантов, позволяющие во многих случаях заменить ранжирование конкретных решений согла-

сованием оценок параметров, «весов» целей, стратегий, критериев и выбором алгоритмов, по которым производится ранжирование, являются эффективным инструментом принятия групповых решений.

Все более широкое применение информационного управления в различных областях экономики, политики и социальной сферы, бурный рост объема перерабатываемой при этом информации, усложнение решаемых задач и быстроменяющаяся обстановка настоятельно требуют применения компьютерных технологий для управления этими процессами.

Компьютерные технологии реализации экономического и информационного управления вводят новую составляющую в искусство управления: искусство использования вычислительной техники, которое требует от руководителя или эксперта умения формализовать свои субъективные оценки и предпочтения, сочетая их с уже устоявшимися или вновь разработанными математическими методами.

## ЛИТЕРАТУРА

### Введение

- В.1. Тютчев Ф.И. Докладная записка императору Николаю I. 1845 г. // Новое литературное обозрение. 1992. №1. с. 113.
- В.2. Экштут С.А. Тютчев тайный советник и камергер // М. Прогресс – Традиция. 2003.
- В.3. Милютин Д.А. Воспоминания генерал-фельдмаршала графа Дмитрия Алексеевича Милютина. 1863 – 1864 г.г. // М. РОССПЭН. 2003. С. 69, 321, 597.

### Глава 1

- 1.1. Малиницкий Г.Г. Сценарии, стратегические риски, информационные технологии // Информационные технологии и вычислительные системы. 2002. №4. Стр. 83-108.
- 1.2. Ансофф И. Стратегическое управление. М. Экономика. 1989.
- 1.3. Информационная безопасность систем организационного управления. Под ред. академика Н.А. Кузнецова и д.т.н. В.В. Кульбы // Наука. 2006.
- 1.4. Информационное общество.  
[http://school.ort.spb.ru/library/exam\\_help/slovar/inform\\_soc.htm](http://school.ort.spb.ru/library/exam_help/slovar/inform_soc.htm)
- 1.5. Глоссарий.ru.  
[http://www.glossary.ru/cgi-bin/gl\\_sch2.cgi?Rit\(uwsg.outtul!uh \\$1xyiu](http://www.glossary.ru/cgi-bin/gl_sch2.cgi?Rit(uwsg.outtul!uh $1xyiu)
- 1.6. Deserani D.B. Information control for social manipulation // Nexus Magazine. Vol. 11. 2004. N. 2.
- 1.7. Уфимцев Ю.С. и др. Информационная безопасность России // М.: Экзамен. 2003.
- 1.8. Bayley E.R. Joe McCarthy and the press // Medison, WI, The Univerity of Wisconsin Press. 1981.
- 1.9. Прангишвили И.В. Системный подход и общественные закономерности. М. СИНТЕГ. 2000.

- 1.10. Черняк Л. Открытые системы и проблемы сложности // Открытые системы. 2004. №8. С. 60-64.
- 1.11. Трахтенгерц Э.А. Эволюция компьютерных систем поддержки принятия управленческих решений. Информационные технологии. 2006. №1. Приложение.
- 1.12. Трахтенгерц Э.А. Компьютерные технологии информационного управления // Информационные технологии. 2009. №1. Приложение.
- 1.13. Расторгуев С.П. Информационная война // Радио и связь. 1999.
- 1.14. Бухарин С.Н., Цыганов В.В. Методы и технология информационных войн // М. Академический проект. 2007.
- 1.15. Вейцзеккер Э., Ловинс Э., Ловинс Л. Фактор четыре. Academia. 1997.
- 1.16. Ивашкина О.О., Карибский А.В., Шишорин Ю.Д. Моделирование и автоматизация процесса управления экономической безопасностью развития естественных монополий I. // АиТ. 2004. №7. С. 82-95.
- 1.17. Трахтенгерц Э.А. Компьютерные технологии коррекции целей, стратегических решений и оперативных воздействий в динамике управления // Управление большими системами. 2008 г. Вып. 23. С. 81-110.

## **Глава 2**

- 2.1. Deserani D.B. Information control for social manipulation // Nexus Magazine. Vol. 11. 2004. N. 2.
- 2.2. Sussman G. Communication technology and politics in information age. Thousand Oaks, CA: SAGE Publication Inc. 1997.
- 2.3. Трахтенгерц Э.А. Компьютерные технологии информационного управления в конфликтных ситуациях // Информационные технологии. 2009. №1. Приложение. С. 1-32.
- 2.4. Иванилов Е.Л., Трахтенгерц Э.А., Юркевич Е.В. Методы анализа речевой информации как средства повышения эффективности и надежности систем поддержки принятия решений // Надежность. 2006. №2, стр. 36-46.

- 2.5. Трахтенгерц Э.А., Иванилов Е.Л., Юркевич Е.В. Современные компьютерные технологии управления информационно-аналитической деятельностью // М. СИНТЕГ. 2007. - 372 с.
- 2.6. Ландэ Д. Добыча знаний // Телеком. 2004. №1-2.
- 2.7. Удо Хан, Индерджиет Мани. Системы автоматического реферирования // «Открытые системы», 2000. №12.
- 2.8. Rabiner L., Juang B.-H. Fundamentals of Speech Recognition. Prentice Hall, 1995, p. 507.
- 2.9. Huang X.D., Ariki Y., Jack M.A. Hidden. Markov Models for Speech Recognition. Edinburgh University Press, 1990, p. 275.
- 2.10. Марков А.А. Об одном применении статистического метода. Известия АН. 1996, сер. 6, X, №4, с. 239.
- 2.11. Ермаков А.Е., Плешко В.В. Синтаксический разбор в системах статистического анализа текста Информационные технологии. 2002. № 7.
- 2.12. John Wiley & Sons The Data Webhouse Toolkit: Building the Web-Enabled Data Warehouse, 2000.
- 2.13. [www.convera.com](http://www.convera.com) – сайт фирмы Convera (автора семейства программ RetrievalWare).
- 2.14. Codd E.F., Codd S.B., Salley C.T., Providing OLAP (on-line analytical processing) to user-analysts: An IT mandate. Technical report, 1993.
- 2.15. Информационная безопасность систем организационного управления. Под ред. академика Н.А. Кузнецова и д.т.н. В.В. Кульбы // М. Наука. 2006.
- 2.16. Касперски Крис. Записки исследователя компьютерных вирусов // С-П. Питер, 2005.

### **Глава 3**

- 3.1. Трахтенгерц Э.А. Субъективность в компьютерной поддержке управленческих решений. М. СИНТЕГ. 2001. - 256 с.
- 3.2. Трахтенгерц Э.А., Степин Ю.П., Андреев А.Ф. Компьютерные методы поддержки принятия решений в нефтегазовой промышленности. М. СИНТЕГ. 2005. – 592 с.
- 3.3. Turban E. Decision support and expert systems. Maxwell Macmillan. New York. 1990. p. 50.

3.4. Моисеев Н.Н. Предисловие к книге Орловского С.А. Проблемы принятия решений при нечеткой исходной информации. М. Наука. 1981.

3.5. Кононов А.А., Косяченко С.А., Кульба В.В. Модели и методы анализа сценариев развития социально-экономических систем в АСУ // АИТ. 1999. №9.

3.6. Трахтенгерц Э.А. Компьютерная поддержка принятия решений в САПР. Оценка, согласование и выбор решения // Автоматизация проектирования. 1998, №1, с. 16-26.

3.7. Новиков А.М., Новиков Д.А. Методология. М. СИНТЕГ. 2007.

3.8. Краснощеков П.С. О чем умолчал Билл Гейтс // Вестник РАН. Т. 68. 1998, №11, с. 980-985.

3.9. Айзерман М.А., Вольский В.М., Литваков Б.М. Элементы теории выбора, псевдокритерии и псевдокритериальный выбор. М. ИПУ. 1994.

3.10. Ambrosini V., Bowman C. Managerial consensus and corporate strategy // European Management Journal. V21. 2003. №2. P. 213-221.

3.11. Марковский А.В. Анализ структуры знаковых ориентированных графов // Известия академии наук. Теория и системы управления. 1997, №5, с. 144-149.

3.12. Бурков В.Н. Опыт реформирования промышленных предприятий в России // Современные технологии в управлении. М. Фонд «Проблемы управления». 1998. С. 16-26

3.13. Лотов А.В., Бушенков В.А., Каменев Г.К., Черных О.Л. Компьютер и поиск компромисса. М. Наука 1997.

3.14. Форрестер Дж. Мировая динамика. М. Наука. 1978.

3.15. Трахтенгерц Э.А. Компьютерная поддержка принятия решений // М. СИНТЕГ. 1998, – 376 с.

3.16. Бутанян А.Ю., Камаев Д.А., Трахтенгерц Э.А., Шершаков В.М. Компьютерная система планирования и оперативного управления эвакуацией населения при авариях на химически опасных объектах // М. ИПУ. 2006. - 104 с.

3.17. Трахтенгерц Э.А., Иванюков Е.Л., Юркевич Е.В. Современные компьютерные технологии управления информационно-аналитической деятельностью // М. СИНТЕГ. 2007. - 372 с.

#### Глава 4

- 4.1. INSPIRE//<http://interneg.carleton.ca>
- 4.2. Трахтенгерц Э.А. Анализ ведения деловых переговоров с помощью компьютерных систем поддержки принятия групповых решений. Известия РАН. Теория и системы управления. 2002. №6. С. 98-123.
- 4.3. London Classification  
<http://enegotiations.wuwien.ac.at/classification.html>
- 4.4. Трахтенгерц Э.А. Компьютерная поддержка переговоров при согласовании управленческих решений. М. СИНТЕГ. 2003. – 284с.
- 4.5. Васильев С.Н. От классических задач регулирования к интеллектуальному управлению // Известия АН. Теория и системы управления. 2001. №2, с. 5-201.
- 4.6. Краснощеков П.С. О чем умолчал Билл Гейтс // Вестник РАН. Т. 68, №11, 1998, с. 980-985.
- 4.7. Anbarci N. Simple characterizations of the Nash and Kalai / Smorodinsky solutions// Theory Decisions. 1998. V. 45.
- 4.8. Протасов И.Д. Теория игр и исследование операций. М.: Гелиос АРВ, 2003, стр.. 368.
- 4.9. Шикин Е.В. От игр к играм. Математическое введение. М.: УРСС. 2003. – 113 с.
- 4.10. Андрейчиков А.В., Андрейчикова О.Н. Анализ, синтез, планирование решений в экономике. М. Финансы и статистика. 2000.
- 4.11. Ицкович Э.Л. Методы рациональной автоматизации производства. М. Инфра-Инженерия. 2009, - 255 с.
- 4.12. Трахтенгерц Э.А. Компьютерная поддержка принятия решений. М.СИНТЕГ. 1998. – 376 с.
- 4.13. Адельсон-Вельский Г.М., Арлазаров В.П., Донской М.В. Программирование игр. М. Наука. 1978.

#### Глава 5

- 5.1. Заде Л. Понятие лингвистической переменной и ее применение для принятия приближенных решений // М.: Мир, 1976, с. 165.

- 5.2. Круглов В.В., Дли М.И. Интеллектуальные информационные системы. Компьютерная поддержка систем нечеткой логики и нечеткого вывода // М.: Физматлит, 2002, - 254 с.
- 5.3. Трахтенгерц Э.А., Степин Ю.П., Андреев А.Ф. Компьютерные методы поддержки принятия управленческих решений в нефтегазовой промышленности // М. СИНТЕГ. 2005. – 592 с.
- 5.4. Иванилов Е.Л., Трахтенгерц Э.А., Юркевич Е.В. Методы анализа речевой информации как средства повышения эффективности и надежности систем поддержки принятия решений // Надежность. 2006. №2, стр. 36-46.
- 5.5. Rabiner L., Juang B.-H. Fundamentals of Speech Recognition. Prentice Hall, 1995, p. 507.
- 5.6. Huang X.D., Ariki Y., Jack M.A. Hidden Markov Models for Speech Recognition. Edinburg University Press, 1990, p. 275.
- 5.7. Марков А.А. Об одном применении статистического метода. Известия АН. 1996, сер. 6, X, №4, с. 239.
- 5.8. Manning C.D., Schutze H. Foundations of Statistical Natural Language Processing. MIT Press, 1999, p. 680.
- 5.9. Галунов В.М. Помехоустойчивость как системообразующий фактор речи. Проблемы и методы экспериментально-фонетических исследований М. 2002. С. 205-300.
- 5.10. Kuhl P.K., Inverson p. Linguistic experience and the “perceptual magnet effect” Speech perception and linguistic experience. 1995. P. 121-154.
- 5.11. Fowler G.A. An event approach in the study of speech perception from direct-realist perception. J. Phonetics, 1986, 14, p. 3-28.
- 5.12. Ермаков А.Е., Плешко В.В. Синтаксический разбор в системах статистического анализа текста Информационные технологии. 2002. № 7.
- 5.13. <http://www.promt.ru/company/technology/promt>
- 5.14. Петровский М.И., Глазкова В.В. Алгоритмы машинного обучения для задачи анализа и публикации электронных документов // Вычислительные методы и программирование. 2007. Т. 8. № 2, стр. 219-231.
- 5.15. Горелик Л.Д., Скрипкин В.А. Методы распознавания. М. Высшая школа. 2004.

5.16. Михайлов В. Как принимать решения // Санкт-Петербург. Химера. 1999.

5.17. Губко М.В., Новиков Д.А. Теория игр в управлении организационными системами. М. СИНТЕГ. 2002.

5.18. Еремин Н.А. Моделирование месторождений углеводородов методами нечеткой логики. М. Наука. 1994.

## Глава 6

6.1. Трахтенгерц Э.А., Шершаков В.М., Камаев Д.А. Компьютерная поддержка управления ликвидацией последствий радиационного воздействия. М. СИНТЕГ. 2004. – 460 с.

6.2. Леунг П. Разделение на торговые зоны в нечетких условиях. В книге «Нечеткие множества и теория возможностей». М. Радио и связь. 1986. Стр. 319-339.

6.3. Ausloos M., Ivanova K. Mechanistic approach to generalized technical analysis of share prices and stock market indices // The European Physical Journal B. V. 27, 2002. P. 177-187.

6.4. Трахтенгерц Э.А. Субъективность в компьютерной поддержке управленческих решений. М. СИНТЕГ. 2001. – 256 с.

6.5. <http://www.quickmba.com/strategy/pest>

6.6. Виханский О.С. Стратегическое управление. М. МГУ. 1995.

6.7. Porter M.E. Competitive Strategy. NY. The Free Press. 1980.

6.8. Трахтенгерц Э.А. Компьютерная поддержка формирования целей и стратегий. М.: СИНТЕГ. 2005. - 217 с.

6.9. Belluci E. Family-Negotiator: an intelligent decision support system for negotiation in Australian family law. <http://www.inforge.unil.ch/isdss97/66.htm>

6.10. Кузнецов А.А., Черных М.В. Новый подход к решению задачи планирования производственной деятельности организаций //Проблемы управления. №1, 2006. С. 66-76.

6.11. Альсевич В.В. Введение в математическую экономику. М. УРСС. 2004.

6.12. Трахтенгерц Э.А., Иванилов Е.Л., Юркевич Е.В. Современные компьютерные технологии управления информационно-аналитической деятельностью. М.СИНТЕГ. 2007. – 372 с.

- 6.13. Трахтенгерц Э.А. Компьютерная поддержка принятия решений. М. СИНТЕГ, 1998. – 376 с
- 6.14. Андреева Г.В. Скоринг как метод оценки кредитного риска. // Банковские технологии. 2000. №6.
- 6.15. Бауман Е.Ф., Дорофеев А.А. Классификационный анализ данных. Труды Международной конференции по проблемам управления. Т. 1. // М. СИНТЕГ. 1999. С. 62 – 77.
- 6.16. Трахтенгерц Э.А. Компьютерная поддержка переговоров при согласовании управленческих решений // М. СИНТЕГ. 2003. - 284с.
- 6.17. Князева Е.Н., Курдюмов С.П. Основания синергетики. М. URSS. 2005.

## Глава 7

- 7.1. Campell A., Yeung S. Creating a sense of mission/ Long Range Planning 1991, 24 (4), 10-20.
- 7.2. Pearce J.A., Robinson R.B. Formulation, Implementation and Control of Competitive Strategy. Richard D. Irwin, Boston. 1991. MA.
- 7.3. Друкер П. Ф. Задачи менеджмента в XXI веке: Пер. с англ.: Уч. пос. - М.: Издательский дом "Вильямс", 2000. - 272 с.
- 7.4. Крушвиц Л. Инвестиционные расчеты / Пер. с нем. под общей редакцией В.В. Ковалева и З.А. Сабова. - СПб: Питер, 2001. - 432 с.
- 7.5. Сухов С.В. Целеполагание на коммерческом предприятии. 2008. [http://www.cfin.ru/management/goals\\_sukhov.shhtml](http://www.cfin.ru/management/goals_sukhov.shhtml)
- 7.6. Степин Ю.П., Трахтенгерц Э.А. Компьютерная поддержка управления нефтегазовыми технологическими процессами и производством. Кн. 2. Под общей редакцией проф. Э.А. Трахтенгерца. М. МАКС Пресс. 2008.
- 7.7. Камионский С.А. Предприятие как целеустремленная система. 2008. [http://www.iteam.ru/publications/strategy/section\\_15/article\\_129](http://www.iteam.ru/publications/strategy/section_15/article_129)
- 7.8. Гольдштейн Г.Я. Основы менеджмента // Таганрог. РГТУ. 2008. - 350 с.
- 7.9. Трахтенгерц Э.А. Компьютерная поддержка формирования целей и стратегий // М. СИНТЕГ. 2005. - 224 с.

7.10. Альсевич В.В. Введение в математическую экономику. М. URSS. 2007.

7.11. Акимов В.А, Лесных В.В., Раднаев Н.Н. Риски в природе, техносфере, обществе и экономике. М. Деловой экспресс. 2004. – 352с.

7.12. Горяинов Ю.А., Васильев Г.Г., Ревазов А.М. и др. Управление проектами трубопроводного строительства. Под общей редакцией Горяинова Ю.А. // М. Лори, 2001.

7.13. Ambrosini V., Bowman C. Managerial consensus and corporate strategy // European Management Journal. V21. 2003. №2. P. 213-221.

7.14. Randoy T., Oxelheim L., Stonehill A. Corporate financial strategies for global competitiveness// European Management Journal. V. 19. 2001. №6. P. 659-669.

7.15. Новиков А.М., Новиков Д.А. Методология. М.СИНТЕГ. 2007.

## Глава 8

8.1. Мулен Э. Кооперативное принятие решений: аксиомы и модели. М.: Мир. 1991.

8.2. Трахтенгерц Э.А. Компьютерная поддержка формирования целей и стратегий // М. СИНТЕГ. 2005. - 224 с.

8.3. Малиницкий Г.Г. Сценарии, стратегические риски, информационные технологии // Информационные технологии и вычислительные системы. 2002. №4. Стр. 83-108.

8.4. Трахтенгерц Э.А., Иванилов Е.Л., Юркевич Е.В. Современные компьютерные технологии управления информационно-аналитической деятельностью. М.СИНТЕГ. 2007. – 372 с.

8.5. Васильев С.Н. От классических задач регулирования к интеллектуальному управлению // Известия РАН. Теория и системы управления. 2001. №2. С. 5- 201.

8.6. Subramanian D., Greiner R., Pearl J. The relevance of relevance // Artificial Intelligence. 1997. №7.

8.7. Трахтенгерц Э.А., Шершаков В.М., Камаев Д.А. Компьютерная поддержка управления ликвидацией последствий радиационного воздействия. М. СИНТЕГ. 2004. – 460 с.

- 8.8. Степин Ю.П., Трахтенгерц Э.А. Компьютерная поддержка управления нефтегазовыми процессами и производствами. Под общей редакцией проф. Э.А. Трахтенгерца. Кн. 2. М. Макс Пресс. 2008.
- 8.9. Карибский А.В., Шишорин Ю.Р., Юрченко С.С. Финансово-экономический анализ и оценка эффективности инвестиционных проектов и программ. I. // АиТ. 2003, №6, с. 40-60.
- 8.10. Boyle H.F., Schenk G.K. Investment analysis: US oil and gas producers score // Proc. Hydrocarbon Econom. Evaluat. Symp. Dallas. 1985.

## Глава 9

- 9.1. Донской М. Методы ведения информационной войны // Прогнозис, №2.  
<http://www.itblogs.ru/blogs/donskoy/archive/20006/10/20/8132.aspx>
- 9.2. Альсевич В.В. Введение в математическую экономику. М. УРСС. 2004.
- 9.3. Трахтенгерц Э.А., Иванюков Е.Л., Юркевич Е.В. Современные компьютерные технологии управления информационно-аналитической деятельностью. М. СИНТЕГ. 2007. – 372 с.
- 9.4. Бауман Е.В. Дорофенюк А.А. Классификационный анализ данных / Труды международной конференции по проблемам управления. Том 1. М. СИНТЕГ. 1999. С. 62-77.
- 9.5. <http://www.informanaliz.ru/cat/182>
- 9.6. Elbir T. Comparison of model predictions with the data of an urban air quality monitoring network in Izmir Turkey // Atmospheric Environment. 37, 2003. P. 2149-2157.
- 9.7. Адельсон-Вельский Г.М., Арлазаров В.П., Донской М.В. Программирование игр. М. Наука. 1978.
- 9.8. Трахтенгерц Э.А. Компьютерная поддержка принятия решений // М. СИНТЕГ, 1998. – 376 с.
- 9.9. Ausloos M., Ivanova K. Mechanistic approach to generalized technical analysis of share prices and stock market indices // The European Physical Journal B. V. 27, 2002. P. 177-187.
- 9.10. Горелик А.Л., Скрипкин В.А. Методы распознавания. М. Высшая школа. 2004.

## Глава 10

10.1. Näsi J. Information systems and strategy design. The knowledge creation function in three modes of strategy making // Decision Support Systems. 1999. 26, p. 137-149.

10.2. Ансофф И. Стратегическое управление М. Экономика. 1989.

10.3. Sigh S.K., Watson H.J., Watson R.T. EIS support for the strategic management process // Decision Support Systems. 2002. 33, p. 71-85.

10.4. Vandermer S. The process of market-driven transformation // Long Range Planning. 1995, 28 (2), p. 79-91.

10.5. Norton D.P. Strategic vectors: translating vision into action // Stage by Stage. 1987 (7) 3, p. 1-8.

10.6. Трахтенгерц Э.А. Компьютерные технологии коррекции целей, стратегических решений и оперативных воздействий в динамике управления // Управление большими системами. 2008 г. Вып. 23. С. 81-110.

10.7. Трахтенгерц Э.А. Компьютерная технология реализации динамики информационного управления в конфликтных ситуациях. Часть II. Оценка эффективности стратегий и целей // Информационные технологии. 2008. Вып. 12. С. 45-50.

10.8. Хел Р. Вэриан. Микроэкономика. М. ЮНИТИ. 1997.

10.9. Виханский О.С. Стратегическое управление. М. МГУ. 1995.

10.10. Князева Е.Н., Курдюмов С.П. Основания синергетики. М. URSS. 2005.

## Глава 11

11.1. Малиницкий Г.Г. Сценарии, стратегические риски, информационные технологии // Информационные технологии и вычислительные системы. 2002. №4. Стр. 83-108.

11.2. Ambrosini V., Bowman C. Managerial consensus and corporate strategy // European Management Journal. V. 21. 2003. №2. P. 213-221.

11.3. At-Twajjri M.I., Al-Chamdi S.V., Luqmani M. Prioritization of corporate goals in Saudi Arabia: an exploratory investigation // International Journal of Value-Based Management, 9, 1996, p. 259-270.

11.4. Randoy T., Oxelheim L., Stonehill A. Corporate financial strategies for global competitiveness// European Management Journal. V. 19. 2001. №6. P. 659-669.

11.5. <http://www.investor100.ru/articles/dohodnost-aktsii.htm>

11.6. Вольский В.И., Лезина З.М. Голосование в малых группах. М. Наука. 1991.

11.7. Трахтенгерц Э.А. Компьютерная поддержка переговоров при согласовании управленческих решений. М.: СИНТЕГ, 2003. – 284 с.

11.8. Андреев А.А., Зубарева В.Д., Саркисов А.С. Анализ рисков нефтегазовых проектов. М. РГУНиГ. 2003.

11.9. Ансофф И. Стратегическое управление // М. Экономика. 1989.

11.10. Вишняков Я.Д., Радаев Н.Н. Общая теория рисков М. АСАДЕМІА. 2007.

11.11. Акимов В.А., Лесных В.В., Раднаев Н.Н. Риски в природе, техносфере, обществе и экономике // М. Деловой экспресс. 2004, -352 с.

11.12. Аршинский Л.В. Оценивание рисков как нестрогих случайных событий в кн. «Современные методы математического моделирования природных и антропогенных катастроф». – Труды VIII Всероссийской конференции // Кемерово. Ин-т угля и углехимии СО РАН. 2005, с. 392-400.

11.13. Web Allen. Project planning and feasibility analysis// <http://members.aol.com/AllenWeb/planning.htm>

11.14. [http://www.dist-cons.ru/modules/BusValue/for\\_print/section2.html](http://www.dist-cons.ru/modules/BusValue/for_print/section2.html)