

А.И. РАКИТОВ
Д.А. БОНДЯЕВ
И.Б. РОМАНОВ
СВ. ЕГЕРЕВ
А.Ю. ЩЕРБАКОВ

**Системный анализ
и
аналитические исследования:
руководство
для
профессиональных аналитиков**

МОСКВА 2009

УДК 001.51
ББК72 С 40

Ответственный редактор доктор
философских наук А.И. РАКИТОВ

Научно-техническое редактирование
кандидат культурологии А.Э. АНИСИМОВА

Рецензенты-эксперты:

П.С. ГОНЧАРОВ

Л.М.

БИБЛИОТЕКА
Российского государственного
гуманитарного университета*
Минус*»" т., i *.
Мчусс
—..

РАКИТОВ А.И., БОНДЯЕВ Д.А., РОМАНОВ И.Б., ЕГЕРЕВ СВ., ЩЕРБАКОВ А.Ю.
Системный анализ и аналитические исследования: руководство
для профессиональных аналитиков / А.И. РАКИТОВ, Д.А. БОНДЯЕВ, И.Б.
РОМАНОВ, СВ. ЕГЕРЕВ, А.Ю. ЩЕРБАКОВ; [отв. ред. А.И. РАКИТОВ]. - М.,
2009. - 448 с.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант № 07-
06-00098а).

ISBN 978-5-9901579-1-0

© РАКИТОВ А.И., 2009 ©
БОНДЯЕВ Д.А., 2009 ©
РОМАНОВ И.Б., 2009 ©
ЕГЕРЕВ СВ., 2009 ©
ЩЕРБАКОВ А.Ю., 2009

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	7
ВВЕДЕНИЕ	10
ЧАСТЬ I. МЕТОДОЛОГИЯ АНАЛИТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ	18
Глава 1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ	20
1.1. Часть и целое. Холистический подход	20
1.2. Понятие «системы» в первом приближении	23
1.3. Полиструктурная система. Окружающая среда	30
1.4. Иерархические системы и элиты	36
1.5. Эволюционирующие системы. Простые, сложные, саморазвивающиеся и самоорганизующиеся системы	44
1.6. Субъект и объект практической деятельности и познания	51
Глава 2. МЕТОДОЛОГИЯ СИСТЕМНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ	55
2.1. Методология, что это такое и зачем это нужно?	55
2.2. Построение дерева целей	63
2.3. Деятельностный подход и аналитические исследования. Объект и предмет аналитического исследования	70
2.4. Знания, информация, регулятивный мир	77
Глава 3. ОРГАНИЗАЦИЯ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА НА ОСНОВЕ МЕТОДОЛОГИИ АНАЛИТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ	86
3.1. Связь организационных и методологических проблем аналитических (системно-структурных) исследований	86
3.2. Основные принципы аналитических исследований	91
3.3. Основные принципы аналитических исследований (продолжение)	103
3.4. Методология и организация аналитических исследований	114

ЧАСТЬ II. СИСТЕМНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ УПРАВЛЕНИЯ И ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ	118
Глава 4. СТРАТЕГИЧЕСКОЕ И ОПЕРАТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ..	118
4.1. Управление - наука и искусство	118
4.2. Стратегия и тактика	121
4.3. Государственное и корпоративное управление	127
4.4. Менеджмент: анализ и синтез, упорядочение и реструктуризация управляемых процессов и ситуаций.....	134
4.5. Латентная информация в системах управления: анализ и синтез.....	138
4.6. Аналитическая подборка инструментария	144
4.7. От архетипов к когнитивам в управлении	152
Глава 5. ГРУППОВОЙ СТРАТЕГИЧЕСКИЙ СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ И ПЛАНИРОВАНИЕ	161
5.1. Групповое принятие решений и групповое планирование	161
5.2. Стратегическое совещание	163
5.3. Уровни решений, самоорганизация и элементы системного анализа в сетевых сообществах	168
5.4. Ситуационный центр	175
5.5. Ограничения менеджмента	179
Глава 6. АНАЛИЗ МОТИВАЦИОННЫХ УСЛОВИЙ УСПЕХА И НЕУДАЧ УПРАВЛЕНЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ	184
6.1. Создание мотивации в командах.....	184
6.2. Когнитивы мотивации деятельности сотрудников организации в быстро меняющихся условиях	195
6.3. Проектно-процессная деятельность в контексте системного анализа	198
6.4. Управление, методология системного анализа, роль личности в системе управления	204

ЧАСТЬ III. СВОР И ОБРАБОТКА ДАННЫХ. СТАТИСТИКА И МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ В СИСТЕМНО-АНАЛИТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ.....	208
Глава 7. МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЙ СОЦИАЛЬНЫХ ЯВЛЕНИЙ КАК ИНСТРУМЕНТ СИСТЕМНО-АНАЛИТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	208
7.1. Измерения социальных явлений. Данные и их анализ	208
7.2. Предмет социальной статистики.....	220
7.3. Основные понятия теории вероятностей, необходимые для аналитических исследований	234
7.4. Искусство группировки дискретных данных.....	237
7.5. От дискретных к непрерывным случайным величинам	247
Глава 8. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТАТИСТИКИ, ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТИ, ЭЛЕМЕНТОВ КОМБИНАТОРИКИ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ И ПОВЕДЕНИЯ СЛОЖНЫХ СОЦИАЛЬНЫХ И ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ.....	262
8.1. Статистический выборочный метод	262
8.2. Корреляционный анализ связей	269
Глава 9. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ И ПРОГНОЗНЫЕ СЦЕНАРИИ.....	283
9.1. Определение и виды прогнозирования	283
9.2. Динамические (временные) ряды как инструмент прогнозирования	290
9.3. Моделирование экспертной деятельности	304
ЧАСТЬ IV. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА, СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ. ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИРОВЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ.....	323
Глава 10. ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ...	323
10.1. Компьютерная система и системный аналитик	323
10.2. Модель компьютерной системы	325

10.3. Основные понятия компьютерной системы. Источники информации и их свойства	330
10.4. Понятие базы данных и информационного хранилища.....	334
10.5. Понятия распределенной компьютерной системы. Информационно-телекоммуникационные системы.....	341
Глава 11. БЕЗОПАСНОСТЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ	350
11.1. Основные понятия безопасности информационных систем..	350
11.2. Модели безопасности информационных систем. Понятие доступа и мониторинга безопасности	357
11.3. Опосредованный несанкционированный доступ в компьютерной системе	368
11.4. Основные понятия криптографии	372
11.5. Электронная цифровая подпись	385
11.6. Маркеры подлинности.....	398
Глава 12. ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ РАБОТА В ГЛОБАЛЬНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СЕТЯХ.....	402
12.1. Этапы проведения системных исследований с использованием информационных систем	402
12.2. Обзор поисковых систем.....	407
12.3. Практическое использование поисковых машин.....	413
12.4. Защищенный документооборот.....	424
12.5. Процесс построения защищенной компьютерной системы для аналитических исследований	438

ПРЕДИСЛОВИЕ

Со второй половины XX в. появились десятки, а может быть, и сотни тысяч публикаций, посвященных изучению различных систем в живой и неживой природе, а также в обществе. Это сопровождалось многочисленными попытками классифицировать как сами системы, так и направленные на их изучение исследовательские работы. Широкое распространение в отечественной и зарубежной литературе получили понятия «система», «структура», «системный анализ», «системно-структурные исследования», «системный подход». В строгих научных, научно-популярных трудах и учебниках этим понятиям давались различные определения, они уточнялись, ограничивалась или расширялась область их применения. Однако до сих пор не существует общепринятых определений этих понятий и ясных границ их применимости.

По мере усложнения научных исследований и практической (предпринимательской, социальной и политической) деятельности стало совершенно очевидно, что имеются существенные различия между научными исследованиями различных систем в природе и обществе, с одной стороны, и аналитическими исследованиями, ориентированными на изучение системных явлений и процессов в социальной сфере, сфере бизнеса и в политической деятельности, - с другой. Забегая вперед, можно указать, что в самом сжатом виде эти различия сводятся к двум положениям. Научные исследования в конечном счете ориентированы на познание истины, то есть открытие достоверных, подтвержденных экспериментом и наблюдением законов природы и общества, новых фактов, методологии и методов их изучения, тогда как аналитические исследования в социальной, деловой и политической сфере направлены на удовлетворение запросов заказчиков, то есть руководителей различных общественных, предпринимательских и политических организаций и институтов.

Если для подготовки специалистов в области научных исследований на протяжении многих столетий создавались полноценные учебники и различные руководства, разрабатывались высокоэффективные методы, ведущие к получению истинных знаний, то в области предпринимательской, социальной и политической аналитики таких учебников и руководств практически нет, хотя существует обширная теоретическая и фактографическая литература. Поэтому настоящая книга представляет, насколько нам известно, первую попытку написания монографического практического руководства для профессиональных аналитиков.

Предлагаемая читателю монография опирается на труды многочисленных исследователей в области менеджмента, социологии, экономики, политологии, экономической и математической статистики, информатики, теории и практики информационной безопасности и т.д. Данное руководство в строгом смысле не является учебником. Оно рассчитано на практикующих профессионалов, которые стремятся усовершенствовать свою исследовательскую методологию, систематизировать используемые методы, обобщить индивидуальный исследовательский опыт. Авторы отдают себе отчет, что данная книга, как и всякая первая попытка, далека от совершенства, и будут благодарны читателю за замечания и предложения.

Книга состоит из предисловия, введения и четырех частей. Часть первая написана доктором философских наук, профессором, заслуженным деятелем науки, экс-советником президента РФ, главным научным сотрудником ИНИОН РАН А.И. РАКИТОВЫМ. Часть вторая - совместно профессором А.И. РАКИТОВЫМ, директором аналитического центра Института повышения квалификации госслужащих Д.А. БОНДЯЕВЫМ и кандидатом юридических наук, начальником юридического отдела ООО «МЦДС», членом Международного Союза Адвокатов (UIA) И.Б. РОМАНОВЫМ. При подготовке второй части были использованы материалы, предоставленные

профессором А.Н. РАЙКОВЫМ. Часть третья написана доктором физико-математических наук, профессором, заместителем директора Российского НИИ экономики, политики и права в научно-технической сфере С.В. ЕГЕРЕВЫМ. Часть четвертая - доктором технических наук, профессором, полковником ФСБ, героем России, советником Центрального банка РФ А.Ю. ЩЕРБАКОВЫМ.

Общая редакция и координация работ осуществлены А.И. РАКИТОВЫМ, научно-техническое и стилистическое редактирование, а также библиографический контроль - А.Э. Анисимовой.

ВВБДБНИБ

Герой детской книги «Приключения барона Мюнхгаузена» однажды в охотничьем азарте попал в лесную чащобу и угодил в глубокое и чрезвычайно опасное болото. Болотная топь, глухо чавкая, начала засасывать коня и всадника. Положение казалось безнадежным. Но не тут-то было. Бравый барон крепче обхватил бока своего скакуна ногами, одной рукой натянул поводья, другой ухватил себя за косичку парика и начал изо всех сил тянуть вверх. Болоту не хотелось отпускать свою жертву. Но барон был ловок, находчив и упорен. Через несколько минут, вопреки закону тяготения, он вытащил себя и своего четвероногого друга из топи и спас, таким образом, не только свою жизнь, но и жизнь скакуна. Эта забавная, неправдоподобная история имеет прямое отношение к проблемам, которые будут обсуждаться в этой книге.

Современный мир не просто чрезвычайно сложен, он еще стремительно развивается. В нем происходят глобальные трансформации, резко меняющие расстановку и баланс экономических, политических и военных сил в масштабе всей планеты. Двухполюсный мир, существовавший до крушения Советского Союза в 90-е годы прошлого столетия, исчез, похоже, навсегда. Однополюсный мир (с США в качестве единственного полюса) - тоже постепенно уходит в прошлое. По существующим прогнозам, к 2020 г. одной из самых мощных стран мира в военном и экономическом отношении будет Китай¹. Затем выстроятся США, Индия, Япония и Россия. Все это произойдет благодаря стремительному развитию современных технологий, расширению рыночной экономики и регулирующей роли наиболее развитых и бы-строразвивающихся стран мира. В 80-х годах XX в. мир был совсем не таким, как в первые десятилетия XXI в. Через 15-20 лет он будет не таким, как сейчас. Это со-

1. МЕНЬШИКОВ С. «Сумеет ли мы восстановиться кейс империя?» // Известия. - 2007 - 28 июня. - С. 17

всем не означает, что в мире восторжествуют всеобщая справедливость, благоденствие и братство народов, воцарится равномерное устойчивое развитие. Думать так означало бы предаваться утопиям. И, тем не менее, можно с уверенностью считать, что жизнь на планете изменится. Главный вектор этих изменений будет направлен в сторону перехода к «обществу знания», «обществу высоких технологий».

Об «обществе знаний» теперь говорят государственные деятели, бизнесмены, экономисты, социологи, топ-менеджеры крупнейших транснациональных компаний и больше всего, конечно же, журналисты. При этом следует оговориться, что термин «общество, основанное на знаниях», или «общество знаний», или «экономика, основанная на знаниях», нуждается в серьезных уточнениях. Дело в том, что любое человеческое общество основано на знаниях, и самое отсталое, и самое передовое. Человечество, собственно, и возникло благодаря созданию знаний, выражаемых в языке и передаваемых от поколения к поколению, от одной социальной общности к другой. Правда, знания эти были совершенно различными. Знания первобытного человека и современных физиков, химиков и инженеров, менеджеров и политиков качественно отличаются. Поэтому, когда в наши дни говорят об «обществе, основанном на знаниях», то имеют в виду, прежде всего, научные знания.

Научные знания возникли еще в глубокой древности. Однако важнейшим двигателем экономического развития, прежде всего промышленности, они стали лишь во второй половине XIX в. К. МАРКС в связи с этим писал: «Процесс производства выступает не как подчиненный непосредственному мастерству рабочего, а как технологическое применение науки»². В XX в. важнейшая роль науки для развития экономики и совершенствования государственного производства и всех форм управления стала бесспорной. Это признавали и лидеры большого бизнеса в США и странах Западной Европы, и руково-

2. МАРКС К., ЭНГЕЛЬС Ф Соч 2-е изд - М • Политиздат, 1969. - Т. 46. Ч 2. - С. 206

дители СССР. Во второй половине, и особенно к концу, XX в. стало совершенно очевидно, что военное, экономическое, финансовое и политическое могущество той или иной страны в первую очередь зависит от умения использовать достижения науки для создания гражданских и военных технологий, новых конкурентоспособных товаров, для повышения благосостояния общества.

Наука в современном обществе оказывается не просто инструментом глубокого познания мира, но и крайне выгодным предприятием, от развития которого выигрывают государство, бизнес и население наиболее развитых стран мира. Происходит это благодаря тому, что на основе современной науки возникают и развиваются высокие технологии, создаются наукоемкие товары и услуги, обеспечивающие высокую конкурентоспособность отдельных предприятий, фирм, транснациональных корпораций и общества в целом. Здесь мы сталкиваемся с тем, что можно назвать эффектом Мюнхгаузена. Наука вытаскивает использующие ее достижения частные и корпоративные предприятия, различные отрасли промышленности, сельского хозяйства, сферы услуг и общество в целом из состояния застоя, отставания.

Не следует думать, однако, что в самых развитых обществах жизнь регулируется целиком и полностью одними лишь достижениями науки. Люди во всех странах мира решают свои повседневные дела: работают, развлекаются, учатся, путешествуют. Во всей мировой науке занято всего несколько миллионов, максимум - несколько десятков миллионов, человек, тогда как повседневная бытовая жизнь - удел сотен миллионов и миллиардов. В своей деятельности люди опираются на повседневные, бытовые знания и навыки, на культурные традиции, религиозные верования и т.д. В этом океане знаний все большую роль, наряду с научными, начинают играть менее джериальные, аналитические знания. И связано это с так называемой «менеджеральной» революцией.

Что же это за революция? Какую роль она играет в обществе? И как она связана с «обществом, построен-

ном на знаниях», «обществом высоких технологий»? Дело в том, что примерно до второй половины XIX в. большинство частных и корпоративных предприятий, а также важные государственные организации и учреждения управлялись особыми группами людей. В промышленности и на больших сельскохозяйственных предприятиях собственник, владелец был, как правило, и управляющим. Если хозяйство было очень большим, то владелец нанимал управляющего, но сохранял за собой функции надзора и контроля над его деятельностью. Ответственные решения, в конечном счете, принимал сам владелец, собственник, а в масштабах государства - короли, императоры или их полномочные представители. Разумеется, и владельцы предприятий, и коронованные особы прислушивались к мнению советников и управляющих, но главная роль в принятии решений и их реализации принадлежала им.

Во второй половине XX в., с появлением огромного количества различных предпринимательских, общественных, политических структур, усложнением меж-странных отношений, радикальными изменениями в политической картине мира, расстановке сил, грандиозным ростом финансовых и товарных потоков, обострением конкурентной борьбы на всех уровнях экономической и политической деятельности, функции управления общественными, политическими и экономическими организациями и институтами невероятно усложнились. Управленческая деятельность стала особой, чрезвычайно важной профессией. Возник новый слой, быстрорастущая социальная группа управляющих, или менеджеров. Менеджеры всех уровней, и особенно топ-менеджеры, стали одной из наиболее влиятельных сил современного общества, так как от их квалификации, знаний, умений, способности вырабатывать правильные решения, воплощать их в жизнь начал зависеть успех больших и малых организаций, транснациональных корпораций, внешней и внутренней политики государств. Не диктатура пролетариата, как думали К. МАРКС и Ф. ЭНГЕЛЬС полтора века лет

назад, а диктатура промышленных, финансовых и политических менеджеров будет определять важнейшие глобальные процессы в обозримом будущем.

Современный менеджмент не менее сложное дело, чем выработка научных знаний и реализация научных достижений. В обществе высоких технологий, основанном на научных знаниях, инновационный процесс сам в значительной степени стал зависеть от качества менеджмента. Объем знаний, которым должен владеть современный менеджер, чрезвычайно велик. Даже самый выдающийся топ-менеджер не может одновременно осуществлять все менеджерские функции: то есть анализировать происходящие на соответствующих рынках процессы, компетентно разбираться в законодательстве и государственной политике, влияющей на бизнес, проводить правильную кадровую политику, изучать стратегию и тактику своих конкурентов. Поэтому на средних и крупных частных и корпоративных предприятиях, в государственных организациях и ведомствах различного уровня функции анализа и прогнозирования, изучения деятельности конкурентов и партнеров, как правило, выполняют особые специалисты. Их обычно называют аналитиками. Они должны владеть особой методологией, для того чтобы подготавливать топ-менеджерам проекты стратегических решений, отчеты с анализом ситуации на рынках, изучать изменения, происходящие как в самой фирме, так и в окружающей ее социальной и экономической среде. То же самое можно сказать и о функции аналитиков в органах государственной исполнительной, судебной и законодательной власти. Подготовка и своевременное принятие тех или иных законов, решений и документов, а также осуществление различных мероприятий на уровне министерств, административных органов субъектов федерации (коль скоро речь идет о России) или штатов (когда речь заходит, например, о США) в решающей степени зависят от деятельности аналитиков.

Деятельность, которую осуществляют аналитики, мы будем называть аналитическими (системно-

структурными) исследованиями (АИ, ССИ), или системным анализом. В книге эти понятия будут использоваться как синонимы, имеющие идентичный смысл и значение. Они складывались в рамках разных научных направлений, но в настоящее время это имеет скорее исторический, чем практический интерес. С самого начала нужно, хотя бы в самом общем виде, уяснить принципиальное различие и взаимосвязь между научными исследованиями, с одной стороны, и аналитическими, или системно-структурными, - с другой.

Научные исследования ориентированы на познание фундаментальных закономерностей природы, общества и человека, открытие достоверных фактов, получение новых опытно-экспериментальных данных. Критерием, мерилем научности знаний является истина, хотя само это понятие неоднозначно. Так, в математике теорема считается истинной, если она доказана, выведена из непротиворечивой и полной совокупности аксиом. В физике тот или иной закон рассматривается в качестве истинного, если он подтверждается многократно повторяемыми и воспроизводимыми экспериментами и наблюдениями. Понятно, что аналитические исследования должны учитывать результаты, полученные в науке, и опираться на них настолько это возможно и необходимо. Но высшей целью аналитических исследований является решение задач, поставленных заказчиком, в качестве которых обычно выступают топ-менеджеры или менеджеры более низкого ранга, работающие в бизнесе и государственных организациях. Целью этих менеджеров является успех, эффективность руководимой ими деятельности: получение наиболее высоких прибылей, производство наиболее конкурентных товаров и услуг, завоевание новых рынков сбыта, победа над политическими противниками.

Научные исследования, особенно фундаментальные, рано или поздно могут приводить к практическим, экономическим и социальным результатам, но это происходит не всегда. Зачастую фундаментальные

научные открытия дают практические результаты через десятки, а то и сотни лет. Напротив, знания, вырабатываемые системными аналитиками социально-экономической сферы, должны приносить плоды «сегодня» или «завтра». Они чрезвычайно востребованы менеджерами и специалистами разных рангов, работающими в органах управления экономическими, социальными и политическими процессами. Ученый может сказать: «Мои открытия когда-нибудь понадобятся и, может быть, приведут к крупным изменениям в технологии, медицинской практике, производстве сельскохозяйственной продукции и т.д.». Системный же аналитик должен исключить из своего лексикона слова «когда-нибудь» и «может быть». От результатов его работы во многом зависит успех фирмы, компании, корпорации или государственного ведомства. Иными словами, работа системного аналитика непосредственно связана с различными общественными институтами и организациями, их взаимодействием и противостоянием. Указанные различия между научными и аналитическими исследованиями чрезвычайно существенны, так как они обуславливают особенности методов и методологии научных и аналитических исследований.

Методология современных научных исследований начала осознаться и разрабатываться еще в XVII в. Современный ученый, будь то математик, физик, историк или экономист, начинает овладевать этой методологией уже на студенческой скамье. Что же касается методологии аналитических исследований в сфере социально-экономической и политической деятельности, то она начала интенсивно разрабатываться лишь с середины прошлого столетия. Профессиональные, практически работающие аналитики, обладающие хорошей научной подготовкой, не всегда в полной мере владеют методологией аналитических исследований.

Эта книга ориентирована как на профессиональных аналитиков, уже имеющих опыт работы и выработавших свои собственные приемы и методы аналитических

исследований, так и на тех специалистов, которые лишь собираются заняться аналитическими исследованиями в сфере социально-экономической и политической деятельности. Подобно тому как в ходе менеджериальной революции последних десятилетий XX в. сформировался и стал большой общественной силой слой профессиональных менеджеров, системные аналитики (по мере углубления и расширения глобальных трансформаций) будут играть все большую роль в интеллектуальной сфере высокоразвитых и развивающихся стран. Это, в свою очередь, означает, что возрастет и роль методологии системного анализа и аналитических исследований.

Часть I МЕТОДОЛОГИЯ АНАЛИТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Отдельный человек, группа людей, большие и малые сообщества, социальные институты и организации живут в мире решений, целей и систем. Какие именно цели они преследуют, зависит от ценностей, которые они ставят выше всего, от жизненных установок, от того, чего они хотят добиться и что они боятся потерять. Достижение любой цели требует выработки определенных решений и осуществления целого ряда мероприятий. Адекватность принимаемых решений и эффективность деятельности по их реализации зависят от объема знаний, которыми располагает лицо или лица, принимающие решение, от усилий, навыков и умений тех, кто эти решения воплощает в действительность. Для того чтобы цель была достигнута, необходимо еще правильно осознать ситуацию, явления и процессы, в которых осуществляется деятельность людей. Эти явления, ситуации и процессы носят системный характер. И это было понято еще мыслителями глубокой древности. Особенно отчетливым стало понимание системного характера окружающего нас мира в Новое и Новейшее время.

К середине XX в. важность системного мышления и системного подхода к социальным явлениям была уже осознана, и это понимание было реализовано в крупных экономических, социальных, военных и многих других проектах. В Советском Союзе была разработана система государственного планирования экономического и социального развития. И хотя знаменитые «пятилетки» выполнялись далеко не всегда (и зачастую - слишком высокой ценой), опыт системного государственного и корпоративного планирования нашел применение во многих странах и корпоративных организациях. Во время Второй мировой войны в США была разработана и реализована система планирования и управления боевыми

операциями, например, при высадке союзнического десанта на европейском побережье. Системный характер носила разработка и реализация боевой операции, известной под названием Сталинградская битва.

Во второй половине XX в. наступила новая эпоха, которую называют эпохой глобальных трансформаций. Человеческое сообщество в планетарном масштабе все в большей степени стало обнаруживать свой системный или, как часто говорят, сетевой характер. Системы транспортных магистралей, телекоммуникаций, потоков финансов, товаров и услуг продолжают становиться все более сложными, разноплановыми, разнонаправленными. Использование и управление ими требует выработки все более сложных стратегических и оперативно-тактических решений. Эти решения тем более эффективны, чем выше профессиональное мастерство системных аналитиков, чем лучше владеют они методами системно-структурных исследований, чем выше уровень их методологического мышления.

О методологии научных исследований написаны горы литературы. Однако методология системных аналитических исследований разработана еще слабо. В отличие от методологии современных естественных, математических и социально-гуманитарных наук, методология аналитических исследований не имеет прочных общепринятых теоретических основ. А между тем еще в XIX в. знаменитый немецкий физик Л. Больцман писал: «Нет ничего практичнее хорошей теории»³. В первом приближении можно сказать, что методология в любой области знаний представляет собой теорию методов, способов, приемов, которые используют практические исследователи при решении тех или иных проблем. К методологии обращаются тогда, когда эти методы, приемы и способы дают сбой, не приводят к ожидаемым результатам. Поэтому методология соответствующей области знаний является весьма важным и необходимым инструментом повышения эффективности и адекватности исследовательской

3. Цит. по книге РАКИТОВА А.И. Анатомия научного знания. - М. 1969.

деятельности, особенно в сложных и быстроменяющихся ситуациях и процессах. Именно с ними, как правило, приходится иметь дело профессиональным аналитикам. Методология аналитических исследований, экономических, социальных и политических проблем чрезвычайно сложна. Естественно, что изложить ее в одной книге просто невозможно. Поэтому мы выделяем четыре основные проблемы, с которыми в первую очередь сталкивается каждый профессиональный аналитик:

- овладение основными понятиями, принципами, правилами методологии аналитических исследований;
- системные исследования управления и принятия решений;
- сбор и обработка данных, статистический анализ и моделирование изучаемых системных явлений;
- информационное обеспечение системного анализа и информационная безопасность.

В соответствии с указанными проблемами располагаются и части этой работы.

Глава 1 ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

1.1. Часть и целое. Холистический подход

Мы живем в сильно диверсифицированном мире. Иными словами, каждому руководителю фирмы, корпорации, государственного ведомства, кустарю-одиначке или владельцу небольшой лавочки приходится иметь дело с большим разнообразием явлений, событий, процессов. Они могут казаться несвязанными между собой. Однако люди и в быту, и в профессиональной деятельности научились выделять в этом многообразии явлений, событий и процессов нечто устойчивое, более или менее постоянное, неизменное. Это «нечто» является инвариантом многообразия, или целостностью. *Целостность - исходное понятие системного анализа.* Оно позволяет выделять в окружающем нас многообразии то, что представляет

для нас максимальную важность, от чего зависят успех или неудача нашей деятельности. Понятие «целостность», или «целое», является бинарным. Это означает, что оно приобретает смысл и значение только в единстве с другим понятием - «часть». Крупное машиностроительное предприятие может рассматриваться как целое. Его цеха или более или менее автономные службы - части целого. Эффективность работы предприятия зависит от взаимодействия, слаженности и эффективности его частей.

Еще в древности был выдвинут тезис, что часть не может быть больше целого. Хотя в современной теоретической физике разработана кварковая теория, которая кажется опровержением этого положения, в области экономических, социальных и политических явлений и процессов это не имеет отношения. Социальные целостности, как и многие другие явления, состоят из частей разного рода.

Тезис, согласно которому целое состоит из частей, вовсе не означает, что целое идентично сумме частей. Понятие целого не аддитивное, что можно проиллюстрировать на простом примере. Человек как целое состоит из ряда органов: сердца, легких, печени, желудка, мозга, скелета, мышц, различных сосудов и т.д. Однако сумма этих органов, которые могут быть выделены патологоанатомом, никогда не может быть живым человеком. Известно, что благодаря грандиозным достижениям современной медицины, возможно пересадить органы одного человека другому, например, почки, части кожи, но это не нарушит целостности человека - пациента, которому была совершена пересадка. Некоторые из этих частей могут быть утрачены, но при этом целостность не теряет своих качественных особенностей, сохраняет свои физические, химические, биологические или социальные свойства. Если от глыбы белого каррарского мрамора при его транспортировке в мастерскую скульптора Микеланджело Буонарроти отколется небольшая часть, то эта глыба мрамора не лишится главного, с точки зрения скульптора, качества - пригодности для изготовления знаменитой

скульптуры Давида, прославившей имя скульптора на весь мир. Однако, если при транспортировке глыба расколется и развалится на пять-шесть частей, то она утратит, с точки зрения скульптора, свою целостность. При этом восстановить прежнюю целостность путем сложения отколовшихся частей окажется невозможным. Если рассматривать в качестве особой социально-экономической целостности машиностроительное предприятие, например, завод, производящий автомашины, то становится совершенно очевидным, что для понимания его работы, его качественной определенности понятий «часть» и «целое» явно не хватает. Так, сборочный цех является частью завода, отдельная автоматизированная конвейерная линия является частью цеха. Каждая автомашина, сходящая с конвейера в готовом виде, является особой целостностью. Детали, корпус автомашины, ее двигатель и т.д. являются частями автомобиля, но не частями завода или цеха. Если сборочный цех современного автозавода имеет несколько автоматизированных конвейерных линий, то эти линии являются частями цеха. Поломка одной из них не меняет целостности завода и цеха, который является частью завода, но особой целостностью по отношению к конвейерной линии. Разрушение же сборочного цеха, например, в результате сильного геотектонического воздействия или вследствие обширного пожара, означало бы прекращение деятельности завода как целого. Точно так же мы можем считать, что хирургическая замена сломанной шейки бедра человека искусственным шарниром не приводит к изменению личности человека и далее степени его подвижности. Человек сохраняет свою целостность как индивид, как член общества. Напротив, разрушение головного мозга вследствие травмы уничтожает целостность человека как живого существа, как личности, как члена социума. Исследование различного вида целостностей и образующих их частей часто называют холистическим (от греч. *«holos»* - целое). В рамках холистического подхода, развивавшегося во многих философских и религиозных

учениях древности, возник и современный системный подход. С точки зрения этого подхода для понимания целостностей, особенно в живой природе и в обществе, а также в сложных физических образованиях, таких как молекула, необходимо ввести дополнительные важные понятия: *связь, отношения, действие, взаимодействие*. Эти понятия вместе с понятиями «часть» и «целое» вплотную подводят нас к ключевым для этой работы понятиям «система» и «структура».

1.2. Понятие «Системы» в первом приближении

Связи и отношения нельзя пощупать и увидеть. Точно так же нельзя увидеть и пощупать действие, взаимодействие, организацию, дезорганизацию, развитие и эволюцию. Эти понятия обобщают и выражают опыт человека, имеющего дело с многочисленными целостностями. Одни из них важны, существенны для достижения определенных целей и решения задач, другие же образуют фон или окружающую среду изучаемой целостности. При определенных условиях *события, явления и процессы, существенные для жизнедеятельности человека, социальных групп и общества и для достижения поставленных ими целей, рассматриваются как системы*. Понятие «система», как и многие другие базовые фундаментальные понятия, неоднозначно. Оно не может быть точно и формально определено, чтобы быть применимым ко всем возможным целостностям, с которыми приходится иметь дело любому человеку, современным менеджерам и аналитикам.

В результате быстрого роста системно-аналитических, или системно-структурных, исследований, имевшего в XX и начале XXI в. лавинообразный характер, были предложены сотни общих и специальных определений систем. Одни из них претендуют на универсальность, общеприменимость, другие - ориентированы на применение в ограниченных областях деятельности и познания. Вот, например, как описывается понятие «системы» в Словаре иностранных слов:

СИСТЕМА [гр. systema (целое), составленное из частей; соединение] - 1) множество закономерно связанных друг с другом элементов (предметов, явлений, взглядов, знаний и т.д.), представляющее собой определенное целостное образование, единство; 2) порядок, обусловленный плановым, правильным расположением частей в определенной связи, строгой последовательностью действий, напр. с. (система) в работе; принятый, установившийся распорядок чело-л.; 3) форма, способ устройства, организации чело-л., напр, государственная с, избирательная с; 4) общественный строй, напр, социалистическая с; 5) совокупность хозяйственных единиц, учреждений, родственных по своим задачам и организационно-объединенных в единое целое; 6) совокупность тканей, органов, их частей, представляющих собой определенное единство и связанных общей функцией, напр, нервная с, сердечно-сосудистая с; 7) техническое устройство, конструкция, напр, оружие новой системы; 8) геол. горные породы, образовавшиеся в течение геологического периода; каждая с. подразделяется на геологические отделы и ярусы; 9) кристаллографическая с. - то же, что сингония; 10) в метрологии - система единиц - совокупность основных и производных единиц физ. величин, позволяющая выразить результаты измерений в количественной форме; наиболее распространены метрические системы: Международная система единиц (SI, или СИ) и система СГС (см - г - с)⁴.

Легко заметить, что приведенная цитата не содержит, строго говоря, точного и формально безупречного универсального определения «системы». В ней имеются описания отдельных случаев применения понятия «система» для анализа государственного устройства, использования в теории и практике измерений и т.д. По существу, эта цитата представляет собой смысловое гнездо понятий «система». Специалисту, осуществляющему системно-аналитические исследования, предстоит выбрать, какое из приведенных значений понятия «система» является наиболее адекватным для решения поставленных задач. Такой выбор является одной из важнейших проблем методологии системного анализа.

4. Словарь иностранных слов. - 7-е изд. - М.: Русский язык, 1980. - С. 469-470.

Несмотря на разноплановость и разнонаправленность этих определений, в них можно выделить ряд важных, необходимых для выработки более точного и адекватного задачам системного анализа представления о социальных, экономических и политических системах, с которыми имеет дело системный аналитик и на изучение которых направлены аналитические исследования. Для описания таких систем недостаточно просто указать, что целое состоит из частей, что свойства и особенности целого не идентичны простой сумме свойств и особенностей частей. Целое состоит из частей взаимосвязанных. При этом, чем сложнее система, тем неравноценнее части. Как уже было сказано выше, удаление небольшого куска из глыбы мрамора не меняет ее качества как материала, пригодного для создания скульптуры. Тогда как удаление мозга у развитого млекопитающего превращает его из живого организма в труп. Но так обстоит не со всеми частями живого организма. Удаление некоторого органа, например аппендикса, у человека практически не мешает его интеллектуальной и практической деятельности. Таким образом, *рассматривая целостность как систему, мы должны выделять существенные для ее качественной определенности части, подсистемы или компоненты. Эти термины будут в дальнейшем употребляться как синонимы.*

Компоненты системы связаны друг с другом определенным образом и включены, особенно в живых и социальных системах, в функциональные отношения. Два элемента или компонента системы связаны, если изменения в положении или качестве одного компонента (или элемента) вызывают определенные изменения в положении, поведении, деятельности, качественной определенности другого, связанного с ним компонента. Связи всегда проявляются через отношения. В крупных фирмах или корпорациях в качестве компонентов могут выступать управления, отделы и другие подразделения (маркетинговые, рекламные службы, службы снабжения, информационно-аналитические центры, от-

дела внешних связей и т.д.). Изменения в работе одного из таких подразделений может сказываться на работе других, связанных с ним, и на деятельности фирмы или корпорации в целом. При этом, отношения, в которых реализуются связи, в первом приближении делятся на два больших класса: *субординация* (т.е. подчинение) и *координация* (т.е. согласованность действия, взаимозависимость).

В крупной корпорации высшим органом, принимающим решение, то есть центральной подсистемой, может быть совет директоров (или аналогичный орган). Ему подчиняются управления или отделы: планирования, финансово-экономический, управления персоналом, маркетинга, снабжения и т.д. Какие бы решения ни принимал высший центральный орган корпорации, подчиненные ему звенья, подсистемы должны их выполнять, а также отчитываться перед советом директоров. Для выполнения этих функций (видов деятельности) они взаимодействуют, согласовывают реализуемые мероприятия, обмениваются информацией и т.д. Таким образом, корпорация выступает как системная целостность, компонентами которой являются управления (подсистемы первого уровня, включающие в свой состав более мелкие подразделения - отделы, то есть компоненты или подсистемы второго уровня). И, наконец, отдельные сотрудники являются элементами. В данном примере корпорация как целостность является трехуровневой системой. Элементами каждой данной системы являются образования, которые в ее рамках считаются далее неделимыми, неразложимыми и не имеющими частей. *Элемент, следовательно, является в границах изучаемой системы микроцелостностью, входящей в одну из подсистем сложной системы.*

Недостаток приводившихся выше определений состоит в том, что в них система понимается как совокупность, объединенная связями, отношениями, элементами. В действительности же все социальные, биологические и подавляющее большинство известных нам систем

неорганического мира имеют более сложное многоуровневое строение, включают в себя подсистемы (компоненты), содержащие другие подсистемы. И лишь на нижнем ярусе изучаемой целостности находится неделимый в ее рамках элемент. Умение правильно представить сложное многоуровневое поликомпонентное строение изучаемой целостности - одно из важнейших условий успеха аналитических исследований. Прimitивный редукционизм, сводящий систему к сумме ее элементов, почти всегда чреват ошибочными выводами.

Простейшее схематическое изображение трехуровневой системы, выступающей в качестве целостности, изучаемой аналитиком, представлено на рис. 1.



Рис. 1. Простейшее схематическое изображение трехуровневой системы

На этом рисунке окружность наибольшего диаметра (1) представляет собой исходную целостность - систему, которую выделяет аналитик в начале своего исследования. Ее подсистемы изображены окружностями меньшего диаметра (2). Системы еще более низкого уровня изображены кружками наименьшего диаметра (3) и выступают как подподсистемы, или подсистемы второго уровня. Точки внутри кружков 3 изображают элементы. Стрелки между подсистемами разных уровней показывают, что подсистемы связаны различными отношениями взаимодействия. Этот рисунок - крайне примитивное, схематическое представление сложных системных целостностей. Но этого достаточно, чтобы понять принципиально важную мысль - сложные, особенно социальные, системы редко бывают простыми одноуровневыми, и их почти никогда нельзя понять как простую совокупность взаимосвязанных элементов. Рисунок показывает, что элементы входят в систему через подсистемы разных уровней, через различные типы связей, отношений и взаимодействий.

Это особенно важно при аналитическом исследовании сложных социальных и биологических целостностей. В самом деле, такая войсковая единица, как полк, состоит из батальонов, батальоны из рот, роты из взводов, взводы из отделений, отделения из отдельных бойцов. Можно сказать, что бойцы - это элементы полка, но между ними и командованием - центральным системообразующим органом полка - находится целый ряд подсистем с многочисленными взаимосвязями и взаимодействиями. Отдельных бойцов и офицеров можно заменить по истечении срока службы или в случае перевода в другие воинские части. Но при этом полк, как системная целостность, сохраняется. Это означает, что отдельные элементы и даже подсистемы исходной системной целостности могут быть при определенных условиях заменены другими.

То же самое можно сказать, например, о человеке как о живом существе. Его подсистемами являются мозг, пищеварительная система, нервная система, эндокринная система, органы дыхания и т.д. В свою очередь, каждая из этих подсистем состоит из других подсистем низшего

уровня, например, сердце состоит из предсердия, желудочков, клапанов и т.д. Органы (подсистемы) человека в конечном счете состоят из живых клеток, однако, неверно сказать, что человек - это просто система взаимосвязанных клеток. Следует заметить, что отдельный человек как системная целостность не лишается своей определенности, даже если в результате удачной хирургической операции произведена замена одного из его системных компонентов, например почек, подходящим органом донора. Однако существуют подсистемы, замена которых невозможна, так как это привело бы к прекращению жизни человека или потере самоидентичности. Таким органом, например, является головной мозг, в конечном счете, регулирующий функционирование всех остальных подсистем человеческого организма и выполняющий функцию материального генератора сознательной интеллектуальной деятельности⁵.

Из сказанного в этом параграфе следуют следующие, крайне важные для организации аналитических исследований выводы:

- системная целостность не может быть сведена к простой сумме своих элементов и даже подсистем;
- отдельные элементы и подсистемы изучаемой системной целостности могут быть заменены эквивалентными или устранены без нарушения качественной определенности изучаемой системной целостности;
- в системной целостности могут существовать системообразующие компоненты, разрушение, повреждение или удаление которых приводит к тому, что данная целостность теряет свою качественную определенность;
- элемент, или микроцелостность, данной системы является неразложимым. Лишь в ее рамках (при другом подходе он может сам оказаться весьма сложной системой).

⁵ В знаменитом фантастическом романе А. БЕЛЯЕВА «Голова профессора Доуэля» рассказывается о голове ученого, отделенной от туловища и осуществляющей все необходимые интеллектуальные действия при поддержке подключенных к ней аппаратов кровоснабжения. Однако вообразить себе обезглавленное туловище, выполняющее функции человека, не смог бы даже такой выдающийся фантаст, как БЕЛЯЕВ.

1.3. Полиструктурная система. Окружающая среда

Начиная системный анализ сложных явлений и процессов, системный аналитик должен четко разграничивать исследуемую системную целостность и окружающую среду. Окружающая среда также состоит из множества разнообразных явлений и процессов, в том числе из других системных целостностей. Изучаемая система отличается от окружающей среды тем, что входящие в нее элементы и подсистемы различных уровней связаны и взаимодействуют между собой сильнее, объединены более тесными связями и отношениями. Это означает, что понятия «отношения», «связь» и «взаимодействие» выдвигаются на передний план. Более того, некоторые исследователи вообще склонны считать, что изучение разного типа отношений и реализованных в них связей и взаимодействий является главной задачей аналитических исследований. Этой точки зрения придерживалась группа крупнейших французских математиков, выпустивших в первой половине XX в. под псевдонимом Н. БУРБАКИ многотомный обобщающий труд «Начала математики»⁶. С их точки зрения, одним из наиболее важных для современной математики является понятие «структура», которое они понимают как «произвольное множество с определенными на нем отношениями». Известный советский биолог А.А. МАЛИНОВСКИЙ также считал, что понятие «структура» является важнейшим для исследования сложных, в первую очередь биологических, систем, утверждая, что «структура - это не сам по себе набор элементов, а скорее их связь между собой»⁷. И у Н. БУРБАКИ, и у А.А. МАЛИНОВСКОГО понятие «структура» употребляется в том же смысле, в каком используется понятие «система» в определениях, приведенных в предыдущем параграфе. Для того чтобы не заниматься словесной эквилибристикой, мы условимся, что в данной работе *под структурой будут пониматься не-*

которые устойчивые отношения между подсистемами и элементами изучаемой системной целостности. При этом очень важно постоянно иметь в виду, что одна и та же подсистема или элемент изучаемой системы может одновременно входить в несколько структур. Системы, в которых одновременно фиксируется и действует несколько структур, будем называть полиструктурными. Простейшее представление о полиструктурных системах может быть проиллюстрировано графически.

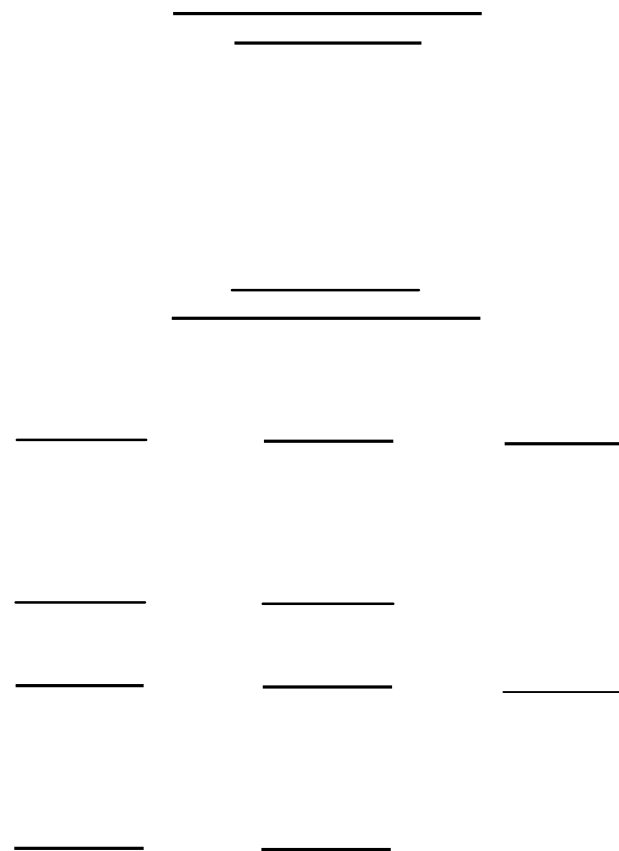


Рис. 2. Полиструктурная система 31

6 БУРБАКИ Н. Начала математики. Пер с франц. - М., 1965. - Ч. 1. Кн. 1.

7. МАЛИНОВСКИЙ А.А. Теория структур и ее место в системном подходе // Ответы на вопросы Системные исследования. Ежегодник. - М.: Наука, 1970. - С. 28.

На рис. 2 расположено несколько геометрических фигур. Первая фигура представляет собой схематическое изображение полиструктурной системы, состоящей из четырех компонентов. Эти компоненты изображены в виде кружков, расположенных в квадрате. Двухнаправленные стрелки обозначают некоторый набор отношений и взаимодействий. Следующие фигуры изображают различные структуры, которые можно выделить из полиструктурной системы. Если речь идет о какой-то реальной социальной, экономической или политической системе, то стрелки могут изображать отношения зависимости, подчинения, сотрудничества, обмен ресурсами, движение финансовых потоков и тому подобное. Разумеется, выделение структур из реальной «живой» полиструктурной системы возможно лишь условно, теоретически, в абстракции. Такое выделение часто бывает необходимо для проведения аналитических исследований, но в реальной жизни оно редко бывает осуществимо, так как это могло бы привести к разрушению изучаемой системной деятельности, приостановке ее жизнедеятельности.

Хорошим примером социальной полиструктурной системы могла бы служить большая патриархальная семья. Такие семьи были массовым явлением в российских деревнях в XIX - начале XX в. Это явление было социально и исторически обусловлено необходимостью выживания в условиях крепостного права, а после освобождения крестьян в 1861 г. - потребностями ведения совместного хозяйства на базе довольно отсталой сельскохозяйственной техники. Такая семья обычно была весьма многочисленной и существовала как системная целостность в определенных временных интервалах. В семью обычно входили глава семьи, его жена, их дети, внуки, престарелые родители, братья и сестры главы семьи, в отдельных случаях пасынки и падчерицы главы семьи или его взрослых детей и т.д. Более слабыми были традиционные родственные связи с кумовьями, деверями, свояками, свояченицами, шуринами и т.д. Если изобразить все

эти родственные отношения, связанные с имущественными правами, правами наследования, традиционными религиозными условиями существования патриархальной семьи, то это выглядело бы как сложное переплетение связей, отношений, взаимодействий. Из него можно было бы выделить разные структуры, классифицируя их по разным основаниям. Такая работа неоднократно проделывалась историками и этнографами, занимавшимися изучением семейных отношений в русских деревнях XIX - начала XX в.

Окружающую среду такой патриархальной семьи составляли другие семьи, различные общественные институты, конфессиональные организации, лица, представляющие эти институты и организации и т.д. В рамках семьи как системной целостности могли выделяться различные структуры, например, в случае раздела имущества по тем или иным причинам или определения прав наследования.

Большинство современных организаций не является традиционными институтами, структура которых оставалась бы неизменной на протяжении столетий. Напротив, под влиянием быстроменяющихся экономических, социальных и политических условий политические партии, государственные учреждения, корпоративные и частные предприятия и фирмы должны достаточно быстро адаптироваться к происходящим в окружающей среде изменениям. Это заставляет их совершенствовать свою деятельность и осуществляющие ее структуры.

В процессе этих изменений могут возникать новые и исчезать старые подразделения (подсистемы), устанавливаться новые взаимосвязи и отношения между подразделениями, входящими в крупную корпорацию, такими как научно-исследовательские и конструкторские центры, производственные предприятия (для авиационных или автомобильных корпораций), отделы снабжения, планирования, маркетинга, рекламы, пресс-службы, управления персоналом, финансовой службой и т.д. Естественно, что аналитик, которому поручено изучить процесс

деятельности корпорации с целью повышения ее эффективности и конкурентоспособности, должен тщательно изучить не только кадровый состав и механизмы управления каждым подразделением, но и исследовать связи, взаимоотношения между подсистемами корпорации как целого. Он должен четко представить себе и руководству корпорации все структуры, которые сложились в процессе ее жизнедеятельности, предложить прогноз деятельности, выработать рекомендации по усовершенствованию структуры корпоративного бизнеса.

При этом аналитик должен учитывать, как влияет на деятельность корпорации окружающая среда, происходящие в ней экономические, политические и социальные изменения, как влияют на нее современные глобальные трансформации. Его задача заключается не только в повышении адаптивности системного целого к окружающей среде, но и в ее сознательном целенаправленном изменении. Именно это и является важнейшей предпосылкой успеха государственной политики и бизнеса всех уровней. Со средой нужно не только считаться, ее нужно изменять, преобразовывать, не только искать еще не занятые конкурентами ниши, но создавать их. Крайне важно выбрать правильную классификацию социально-экономических системных целостностей, понять, какое место в ней занимает организация, обслуживаемая аналитиком, и какое место она должна занимать, для того чтобы ее деятельность была максимально успешной.

С этой точки зрения наиболее адекватным является различение трех классов системных целостностей: *стабильных, функционирующих и развивающихся*. Системы, относящиеся к первому классу, сохраняют устойчивый постоянный состав структурных подразделений, выполняющих постоянные процедуры и операции, обеспечивающие жизнеспособность, жизнедеятельность организации и позволяющие поддерживать постоянный уровень доходности, конкурентоспособности, а в психологическом плане создающие чувство надежности и уверенности у своих сотрудников и клиентов. Однако это чувство не-

редко приводит к недоучету изменений, постоянно происходящих в окружающей среде, и это особенно опасно для топ-менеджеров, могущих пропустить тот момент, те ситуации, которые требуют быстрых и радикальных изменений, улучшений и инноваций в работе организации. Функционирующими называются системы, в которых циклически повторяются одни и те же действия, одни и те же процессы, не ведущие к сколько-нибудь заметным изменениям самой системы. Наконец, развивающиеся, эволюционирующие системы отличаются тем, что в них постоянно происходят изменения, ведущие:

- (позитивный вариант) к укреплению системы, повышению значений, параметров, характеризующих уровень ее жизнеспособности, адаптивности, способности видоизменять окружающую среду в выгодном для себя направлении;
- (негативный вариант) к понижению адаптивности системы и, в конечном счете, к исчезновению данной системы.

В действительности реальные системные целостности, с которыми каждый сталкивается в своей бытовой или профессиональной деятельности, хотя и в разных дозировках, обладают признаками стабильных, функционирующих и развивающихся систем. Поэтому вопрос о классификационном ярлыке системы во многом зависит от выбора аналитика или его заказчика, определяющего, в каком временном интервале и пространственном ареале исследуется деятельность данной системы. В самом деле, крупные автомобильные корпорации, например Крайслер в США, в одно время работают как стабильные системы. Крайслер некоторое время производил автомобили фиксированного набора марок, осуществляя рутинные управленческие операции, удерживая прочные позиции на мировых автомобильных рынках. Эта система гарантировала своим владельцам устойчивую прибыль. Однако, полагая, что ситуация не изменится, топ-менеджеры этой фирмы могли совершить громадную ошибку, способную привести к серьезному кризису,

на грань банкротства. Именно так и случилось с фирмой Крайслер в 60-70-е годы XX в. Лишь пригласив на место главного менеджера энергичного, дальновидного, с широким интеллектуальным диапазоном и огромным опытом главного управляющего Ли Якокка, владельцы фирмы сумели включить все возможные механизмы спасения и предотвратили почти неизбежное банкротство фирмы. Для этого пришлось мобилизовать все ме-неджерские и аналитические способности нового руководителя корпорации и его сотрудников, подключить необходимые структуры окружающей среды и добиться вывода корпорации из системного кризиса⁸. С этого момента и на протяжении довольно длительного периода Крайслер перешел в разряд успешно развивающихся автомобильных корпораций.

История кризиса фирмы Крайслер и его преодоления показывает, что эффективный системный анализ и основанный на нем менеджмент должны опираться как на умение активизировать ресурсы полиструктурной системы, так и на способность ориентироваться в окружающей среде (другие фирмы, финансово-кредитные организации, Конгресс США и т.д.).

Понимание того, что сложные функционирующие и развивающиеся системы являются полиструктурными и что их взаимодействие с окружающей средой зависит от слаженности, организованности и эффективности взаимодействия всех входящих в них структур, вплотную подводит нас к проблеме иерархического построения таких систем и функции системных элит. Исследование этих составляющих больших социально-экономических и политических целостностей - одна из важнейших задач эффективного, практически ориентированного системного анализа.

1.4. Иерархические системы и элиты

В окружающей нас природе, и даже в масштабе вселенной в целом, существует огромное количество раз-

личных по своей сложности, физическим, химическим и биологическим характеристикам систем. Достаточно напомнить, что земля входит, наряду с другими планетами, в состав солнечной системы. Солнце вместе с другими звездами и их скоплениями, туманностями входит в состав нашей галактики, представляющей собой некоторую астрофизическую целостность. Миллионы и миллиарды галактик образуют видимую вселенную. Однако понятие «иерархия» к этим системам может быть применено лишь метафорически. Точно так же очень условно можно применить понятие «иерархия» к сложным биологическим системам. Жизнь пчелиного улья строится вокруг матки, которую иногда называют царицей. Рабочие пчелы кормят матку, ухаживают за яйчками и личинками будущих пчел, вентилируют улей, поддерживают в нем чистоту, защищают его от потенциальных и реальных врагов. Но ни трутни, необходимые лишь для оплодотворения матки, ни рабочие пчелы, ни сама царица не обладают никакими властными полномочиями. Точно так же в многочисленных биоценозах, т.е. сложных, взаимодействующих, взаимополезных, поддерживающих сосуществование системах растений, животных и микроорганизмов, обитающих в определенных пространственных зонах, различные подсистемы, образно говоря, поддерживают друг друга, но опять-таки не обладают никакими властными полномочиями. А между тем именно *власть, как особая социальная сила, как совокупность действий и решений, позволяющих одним людям управлять другими, является основным фактором, обуславливающим создание, существование и развитие иерархических полиструктурных систем*. Вот как определяется понятие «иерархия» в Словаре иностранных слов:

ИЕРАРХИЯ [гр. hierarchia < hieros священный + arche-власть] - 1) расположение частей или элементов целого в порядке от высшего к низшему; 2) расположение служебных званий, чинов в порядке их подчинения (иерархическая лестница).

Это смысловое гнездо неполно, недостаточно для понимания специфики иерархических систем, но в нем

8. ЯКОККА ЛИ. Карьера менеджера. - Попурри, 2005. - 544 с.

выделена основная характеристика, власть высших над низшими, подчинение одних структур и включенных в них компонентов, социальных групп, институтов, организаций и людей другим, расположенным на более высоких ступенях социальной лестницы. Мало понять, что та или иная социальная система является иерархической. Необходимо точно представить себе цели и решения, принимаемые на более высокой ступени иерархической лестницы, и то, каким образом, с помощью каких механизмов, мер, средств и ресурсов достигаются цели и выполняются решения социальными подсистемами и отдельными индивидами, живущими и действующими на более низких ступенях или этажах иерархической системы.

Здесь мы вплотную подходим к понятию «элита». В разных сферах человеческой деятельности оно используется по-разному. В животноводстве, например, говорят об элитах молочного скота. При этом имеются в виду наиболее породистые производители или коровы, дающие наиболее высокие удои молока на единицу потраченного корма. В армии элитными называют войска, их части и подразделения, обладающие самой высокой боевой выучкой, наилучшим оружием, способностью выполнять с наименьшими потерями и максимальной результативностью самые сложные боевые задания. В обществе же элитными считаются группы людей и отдельные личности, обладающие особыми властными полномочиями, значительными финансовыми и материальными средствами, большим влиянием на неорганизованную массу людей, высоким уровнем образования или особыми знаниями, возможно, ореолом святости, способные сплачивать вокруг себя незаурядных соратников и, естественно, ведущие особый образ жизни.

С тех пор как возникли человеческие цивилизации, в различных человеческих сообществах сформировались ценности, такие как обширные и полезные знания, любовь, дружба, красота, слава, хорошая репутация и т.д. Но высшими трансквилизационными и транскультурными ценностями, проходящими красной нитью через

все цивилизации и культуры, являются власть и богатство. Первая из них заключается в возможности, основанной на насилии или праве, распоряжаться другими людьми или социальными группами. Вторая позволяет оперировать более или менее значительными материальными и финансовыми ресурсами, необходимыми для достижения целей, которые ставят перед собой те или иные личности или социальные группы. При этом власть и богатство далеко не всегда могут заменить другие ценности. Например, ни за деньги, ни посредством власти нельзя приобрести репутацию великого ученого, создателя специальной или общей теории относительности, создателя современной теории биологической наследственности, основанной на открытии молекулы ДНК. Но иерархическое построение больших социальных систем возникает, прежде всего, благодаря формированию различных властных или финансово-имущественных структур, манипулирующих людьми или финансово-материальными ресурсами. Именно власть и богатство лежат в основе формирования социальных элит и образования социальной иерархии во всех цивилизованных обществах, включая и современное. При этом существует очень высокая степень конвертируемости богатства во власть и власти в богатство.

Разумеется, отнесение тех или иных индивидов или социальных групп к элитам предполагает еще целый ряд признаков, таких, например, как знатность (но далеко не во всех обществах, и в современных - менее всего), интеллектуальное превосходство (для особого рода элит), высокую степень социальной, политической, экономической активности и организованности, умение принимать адекватные данной ситуации решения и т.д. Довольно полный перечень различных определений социально-политических элит и признаков их выделения в обществе можно найти в монографии А.В. Лифанова⁹.

9. Лифанов А В Политические элиты в истории политической мысли и в современных теориях. - Новосибирск, 2001. - 136 с. На стр. 85-86 даны перечень определений «политической элиты», предложенных наиболее крупными исследователями элит, и перечень признаков, необходимых для их определения.

Иногда элиты закрепляются законодательно. Например, депутаты Государственной думы Российской Федерации, члены Правительства, руководители Администрации Президента получают повышенную заработную плату, имеют привилегии в медицинском обслуживании, внеочередном получении жилья, государственных дач и т.д. Им разрешено совмещать государственные должности с деятельностью в государственных коммерческих структурах. В других случаях их существование закрепляется традицией и религиозными верованиями (каста жрецов в Древнем Египте, особое положение высших духовных иерархов в католической и православной церкви и т.д.). Существуют также скрытые или намеренно скрывающиеся элиты (например, воры в законе, паханы - авторитеты в уголовном мире), а также элиты, формирующиеся на основе личного богатства или особого ноу-хау, позволяющего манипулировать остальными членами сообщества (банкиры и финансовые магнаты в современном капиталистическом обществе, цеховые мастера в средние века, инженеры и мастера, начальники цехов, члены дирекции на современных промышленных предприятиях и т.д.). В реальной жизни четкие границы между различными сосуществующими элитами провести трудно. Они часто сливаются, пересекаются, а принадлежащие к ним персоны, личности одновременно играют несколько ролей. Например, высший церковный иерарх может быть одновременно и священнослужителем, и хозяйственно-административным боссом, а заместитель Председателя Правительства - генеральным директором крупного финансово-промышленного холдинга. Элиты разного рода существуют в спорте, в системах СМИ, в шоу-бизнесе и т.д. Понимание того, что общество имеет иерархическую структуру и что на каждом этаже социальной иерархии существуют свои элиты, взаимодействующие, конкурирующие или сотрудничающие с элитами, действующими на других этажах иерархической системы, абсолютно необходимо для профессиональных аналитиков. Аналитик, не разбирающийся в элитарно-иерархическом строении больших

и малых полиструктурных социальных систем, всегда рискует прийти к ошибочным выводам, сделать неверные прогнозы, предложить заказчику неэффективные, а то и просто ошибочные, решения.

На рис. 3 в предельно упрощенном виде дается схема элитарно-иерархических полиструктурных систем.

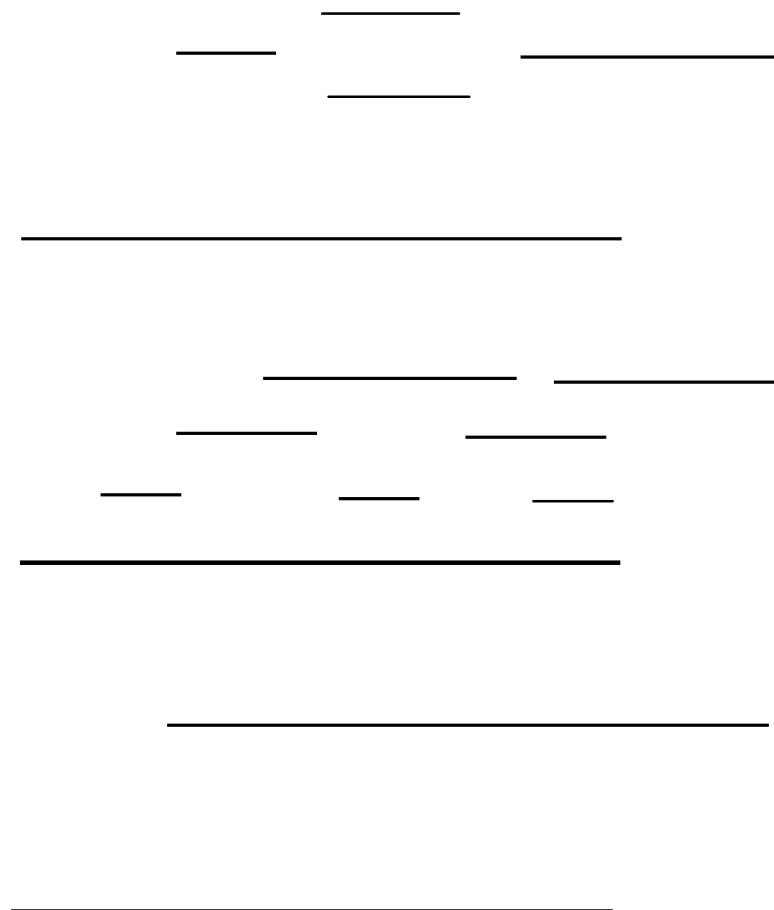


Рис. 3. Схема элитарно-иерархических полиструктурных систем

Здесь параллелограммы, обозначенные соответственно цифрами 1,2,3, изображают высший, средний и низший этажи простейшей иерархической системы. Овал на этаже 1, треугольники на этаже 2 и круги на этаже 3 обозначают различные элитарные структуры. Лидеры соответствующих элит обозначены точками внутри овала, треугольников и кружков. Прямые стрелки обозначают механизмы передачи информации, распоряжений, заданий, подкрепляющиеся финансовыми и иными ресурсами, от элит к неэлитным группам и личностям, то есть к так называемой неорганизованной или слабо организованной массе. А пунктирные стрелки - обратные сигналы, потоки финансовых средств, получаемые на высших этажах иерархии в результате эксплуатации, манипулирования социальными образованиями и лицами, действующими на низших этажах.

Предложенная схема показывает, что на каждом этаже иерархии могут быть свои элиты. Рассматривая, например, административную структуру общества, можно выделить высшие органы судебной, исполнительной, законодательной власти и обслуживающие их организации, служащие для связи с общественностью. К этому же слою можно отнести элиты организаций, имеющих статус политических партий, объединения высших крупнейших финансовых институтов, промышленных и торговых корпораций и т.д. Второй этаж иерархической системы могут представлять органы исполнительной, законодательной и судебной власти на региональном уровне, а также другие региональные элиты вместе с обслуживающими их неэлитарными группами и персоналом, имеющими, однако, определенные льготы и привилегии по отношению к тем элитарным группам и неорганизованным массам, которые расположены на третьем этаже. Общая функция элит, на каком бы уровне иерархии они ни находились, заключается в управлении и регулировании неорганизованных масс и даже элит, расположенных на других этажах иерархической системы.

Исторически все элиты полиструктурных иерархических социальных систем возникают в интересах само-

сохранения и укрепления данного социума. Но по мере развития общества и возникновения имущественного, образовательного, профессионального расслоения такие элиты приобретают собственные автономные цели. В романе выдающихся советских фантастов Аркадия и Бориса Стругацких «Обитаемый остров» прибывший на далекую планету землянин Максим спрашивает вождя партизан, борющихся против «неизвестных отцов» и их главы - «папы» (пародия на Политбюро ЦК КПСС и генерального секретаря): какова лее их цель? Руководитель партизан отвечает, что у них две цели: главная и основная. Главная - удержать власть, а основная - извлечь из этого выгоду. Это почти универсальная характеристика внутренних целей и установок элиты. Ради достижения этих целей разумные, рациональные лидеры элит должны поддерживать определенный уровень благосостояния остальных членов сообщества, избегать социальной напряженности и конфликтов, гарантировать индивидуальную и общественную безопасность, необходимый уровень здравоохранения, образования, законности и т.д. Почти во всех известных исторических ситуациях элиты стремятся достичь максимальной самоорганизации и избежать столкновения лидеров и отдельных группировок в своей среде. При этом по мере своих сил они противодействуют самоорганизации масс. Если же все-таки отдельные социальные организации и институты необходимы для нормального функционирования общества или его отдельных структур, то задача элит - ограничить актуальные и потенциальные противостояния «низовых» организаций элитам.

Профессиональный аналитик, не учитывающий огромную, подчас решающую, роль элит и недооценивающий значение иерархического строения отдельных институтов, организаций, предприятий, корпораций и т.д., а тем более особую функцию элитарных лидеров, почти всегда рискует допустить крупные, порой непоправимые ошибки, сделать неверные выводы в своих исследованиях, предложить заказчику неадекватные решения. Сам аналитик работает в рамках элитарной

иерархической структуры (корпорация, фирма, государственное ведомство и т.п.)- Поэтому системный анализ элитарных иерархических структур является важнейшей задачей каждого профессионального аналитика или группы аналитиков с тем обязательным условием, что знания о таких структурах будут наполнены конкретным специфическим содержанием, определенным для каждого случая. Это тем более важно, что финансовые, политические, промышленные и т.д. элиты, и особенно их лидеры, могут иногда принимать непредсказуемые, неожиданные решения, которые могут нарушить прогнозируемый ход событий, изменить ситуацию в пользу той или иной стороны.

1.5. Эволюционирующие системы. Простые, сложные, саморазвивающиеся и самоорганизующиеся системы

Понимание того, что изучаемые системными аналитиками общественные, экономические и политические институты, учреждения и процессы являются иерархическими системами со своими элитами и неэлитарными подсистемами, вплотную подводит нас к необходимости рассмотреть «сложную» и «развивающуюся» систему. В параграфе 1.3. уже выделялись основные классы систем. Однако между стабильными, функционирующими и развивающимися системами ни в природе, ни в обществе нет барьеров, жестких границ, непреодолимых различий.

Различные целостности в живой и неживой природе часто классифицируют по количественным признакам. Простыми в этом случае считают системы, насчитывающие 10^3 элементов; большими, саморегулирующимися - системы, содержащие до 10^6 элементов; и саморазвивающимися - системы с 10^{10} - 10^{14} элементов¹⁰. Однако это вряд ли применимо к социальным системам, с которыми имеют дело системные аналитики. Известно, на-

10. Степин В.С. Синергетика и системный анализ // Синергетическая парадигма. Когнитивно-коммуникативные стратегии современного научного познания. - М.: Прогресс-Традиция, 2004. - С. 58-59.

пример, что создатель первого коммерческого автомобиля Генри Форд старший начинал свою деятельность в одиночку, затем создал маленькую фирму, которая начала быстро развиваться, и, в конце концов, превратилась в одну из крупнейших фирм по производству автомашин «Форд Моторс». Создатели первых коммерческих персональных компьютеров С. Возняк и С. Джобс начинали свою работу вдвоем в заброшенном сарае и очень быстро создали фирму «Apple», насчитывавшую сотни рабочих. Во многих других случаях процесс развития, также начинавшийся одиночками или небольшими коллективами, очень быстро приобретал лавинообразный характер, ограниченный только потребительскими возможностями рынка. Поэтому для социальных целостностей, с которыми имеют дело системные аналитики, важны не только и не столько количество элементов и компонентов системы, сколько другие специфически человеческие показатели.

Говоря о развитии как важнейшей характеристике системных целостностей в природе, чаще всего используют понятие «эволюция». Этот тип развития обычно иллюстрируют на материале живых систем. Эволюция в этом случае проходит несколько ступеней. На первой у какой-то особи происходит случайное изменение наследственности (мутация) и появляются признаки, свойства строения тела или поведения, позволяющие лучше приспособиться к окружающей среде (позитивная мутация) или препятствующие такой приспособляемости (негативная мутация). В первом случае новые признаки передаются потомкам мутирующей особи, закрепляются в них, а потомки «хорошего» мутанта поднимаются на новую ступень развития. Во втором случае потомки мутанта, а возможно, и он сам деградируют и умирают. Так как мутации случайны, непредсказуемы, то эволюция в живой природе идет не по прямой восходящей линии, а зигзагами и чревата тупиками, лабиринтами и летальными исходами¹¹. Популяция (системная целостность,

11. Вишняцкий Л.Б. Человек в лабиринте эволюции. - М.: Весь Мир, 2004 - 156 с.

род, вид, племя) живых организмов, происшедшая от «хороших» мутантов, постепенно распространяется, становится более жизнеспособной, лучше адаптируется к изменениям в окружающей среде. Так происходит до следующего пункта «ветвления», или «бифуркации», когда появляются новые «хорошие» или «плохие» мутанты. Эволюционный процесс развития повторяется, но уже на новой ступени, со всеми сопутствующими позитивными и негативными последствиями¹².

Иначе обстоит дело с человеческими целостностями и отдельными индивидами. В действие вступает такой мощный фактор, как сознание, присутствующее даже у высших млекопитающих, но лишь в зачаточной форме. Эволюционные процессы присущи не только основной базовой системной целостности. Они охватывают и входящие в нее подсистемы, в том числе элиты разного уровня. При этом дальнейшее существование и развитие системной целостности и ее подсистем в значительной степени зависят от ее связей, взаимодействий и отношений с окружающей средой, которая сама состоит из огромного множества системных целостностей самого разного рода: искусственной и естественной среды, различных экономических, политических и общественных организаций и институтов. Это как раз и создает целый ряд сложностей, требующих напряженной исследовательской работы системных аналитиков. Решение этих задач осложняется тем, что не только данная *системная целостность* (СЦ), в интересах которой работает аналитик, постоянно развивается, эволюционирует, но и *окружающая среда* (ОС) претерпевает множество изменений, влияющих на характер ее взаимодействий с базовой СЦ. Эта целостность, так же как и ОС, может изменяться как в позитивном, так и в негативном отношении, создавая большие или меньшие трудности для развития. В упрощенном виде взаимоотношения эволюционирующей си-

¹² Читателю, желающему ознакомиться с обзором современных эволюционных идей, стоит прочитать главу «Концепция эволюции» в книге АЛЕКСАНДРОВА И О Формирование структуры индивидуального знания - М Изд-во «Институт психологии РАН», 2006 - С 13-57

стемной целостности, в интересах которой работает аналитик, и эволюционирующей окружающей среды можно представить в виде таб. 1.

Таблица 1

Окружающая среда	Системная целостность
-	-
+	-
-	+
+	-
-	+
+	+
+	+

На ней знак «-» означает, что в фиксированном интервале времени эволюционные изменения отсутствуют или настолько незначительны, что не могут оказывать заметного влияния на рассматриваемую системную целостность (организацию, предприятие, государственные, региональные и муниципальные ведомства, общественные институты и т.д.). Знак «+» означает, что в рассматриваемых системах происходят довольно значительные изменения, влияющие на структуру, поведение, деятельность изучаемых систем. Знак «<—» означает, что изменения носят негативный характер и ведут к деградации, разрушению или переходу системы на более низкий уровень организации и функциональной активности. Знак «—>» говорит о позитивных изменениях.

Легко понять, что задача профессионального аналитика или группы аналитиков (коль скоро речь идет о большой организации) заключается в том, чтобы при любых состояниях ОС функционирование и развитие СИ характеризовалось символом «+» с «—>». Это, естественно, требует от профессиональных аналитиков чрезвычайно большого объема разнородных знаний, умения ориентироваться в разнообразных окружающих средах и пред-

ставлять их в виде определенных систем, даже если они на первый взгляд кажутся хаотичными и неупорядоченными. В противном случае аналитик не сможет выработать правдоподобные прогнозы, адекватно оценить ситуацию, в которой находится базовая СЦ, и подготовить проекты решений, обеспечивающие достижение поставленных целей.

Здесь необходимо вспомнить, что во второй половине XX в., особенно в 60-е годы, в Европе, США и России начала быстро развиваться новая исследовательская методология, получившая название «синергетика». Ее часто также называют «теорией диссипативных структур» или «теорией динамического хаоса». Если не увлекаться терминологическими изысканиями, то речь идет о следующем. Еще в Античной Греции сформировалось мнение, хотя и в мифологической форме, что организованный, упорядоченный, целесообразный, разумный мир возник из хаоса, из неупорядоченности, из того, что нельзя понять, чем нельзя управлять, что не поддается организационному воздействию. Аналогичное мировоззрение находим мы и в Библии. Бог сотворил землю и небо из небытия. Каждый последующий акт творения усложнял уровень системности, образовывал новые структуры, устанавливал новые связи и взаимоотношения, создавая качественно новые системно-структурные целостности.

1. В начале сотворил Бог небо и землю.
2. Земля же была безвидна и пуста, и тьма над бездною; и Дух Божий носился над водою. (Бытие. 1.1., 1.2.).

Однако самые разные науки, изучавшие качественно различные системы, важнейшей своей задачей считали не отрицание Бога, а пытались, говоря словами П. Лапласа, «обойтись без этой Гипотезы» и понять, как и почему из неорганизованной, несистематизированной, хаотической среды возникают организованные, упорядоченные, структурированные системы. Человек в своей практике на протяжении десятков, сотен тысяч лет многократно решал такие задачи, но теоретически ее важность была

осознана лишь в XX в. Вот что писал Г. ХАКЕН, впервые введший в оборот термин «синергетика»:

Более двадцати лет назад я запустил в научный оборот термин «синергетика», чтобы охарактеризовать междисциплинарное поле исследований, которое в то время еще не существовало. Когда мы рассматриваем различные научные дисциплины, то обнаруживаем, что они нередко имеют дело со следующей проблемой: исследуемые объекты состоят из отдельных частей, которые посредством их кооперации могут продуцировать пространственные, временные или функциональные структуры. Рассмотрим несколько простых примеров. В физике молекулы могут образовывать жидкость, в которой проявляются различные виды движения. В химии некоторые молекулы могут подвергаться реакциям, в ходе которых формируются макроскопические образцы, например, структуры, имеющие форму спиралей или концентрических колец. В биологии отдельные клетки, составляющие организмы, кооперируются друг с другом высокоорганизованным образом. Высокая степень кооперации может быть обнаружена также в сообществах животных, в экономике или в человеческом обществе. Важно подчеркнуть, что эти структуры не навязаны извне, но организованы самой системой, т.е. мы рассматриваем самоорганизующиеся системы. Причем это относится не только к физике, химии или биологии, синергетика фокусирует свое внимание на открытых системах, функционирование или организация которых поддерживается более или менее непрерывным притоком энергии и/или вещества в систему¹³.

Вдумавшись в слова Г. ХАКЕНА, нетрудно заметить, что он не связывает способность к самоорганизации с количеством элементов. Главное, с его точки зрения, - это способ организации и самоорганизации, способность к выполнению определенных действий, или функций, а также возможность устойчивого, ритмичного функционирования и развития. Однако такое развитие и функционирование, особенно в сложных самоорганизующихся системах (фирмы, государственные органы управления, общественные организации), не дают гарантии в том,

¹³ ХАКЕН Г Синергетика как мост между естественными и социальными науками //Синергетическая парадигма -М Прогресс-Традиция, 2003 -С 106-107

что они всегда будут работать ритмично, развиваться по восходящей линии, будут устойчивы и не будут негативно реагировать ни на какие воздействия, исходящие как из внешней среды, так и из самой системы. Напротив, хорошо известно, что достаточно стабильно или устойчиво развивающиеся и функционирующие системы могут внезапно претерпевать непредвиденные изменения. Возникают так называемые точки бифуркации, когда подсистемы разных уровней и элементы системы начинают вести себя не так, как это было до сих пор. У них появляются аномальные свойства, резко меняется траектория социального, экономического и политического развития. В обществе об этом свидетельствуют внезапные разрушения социальных систем, как это имело место, например, в случае развала Австро-Венгерской империи после Первой мировой войны или Советского Союза в 90-е годы XX в. Разумеется, для каждого из указанных фактов имелись свои весомые исторические причины. Но, как бы то ни было, гигантские общественно-политические системы разрушались, и развитие их бывших подсистем начинало протекать по другим руслам. Но все это проблемы для историков. Системным же аналитикам приходится постоянно иметь дело с процессами возникновения новых экономических, социальных или политических структур, с процессами неожиданных колебаний на финансовых и товарных рынках, с резким спадом производства, доводящим корпорации до развала и банкротства, или, наоборот, с подъемом производства.

Те системы, с которыми приходится иметь дело системным аналитикам (финансовые и товарные рынки, процессы денежного обращения, изменение рыночной конъюнктуры, повышение и понижение конкурентоспособности товаров, прогнозирование результатов парламентских выборов или выборов в местные органы управления), могут быть охарактеризованы как с качественной, так и с количественной стороны. Чаще всего для оценки ситуации, которая складывается в той или иной изучаемой системе и в окружающей ее среде, при-

ходится пользоваться измеримыми величинами, то есть параметрами, указывающими на состояние и тенденции изменений, происходящих в различных подсистемах изучаемой целостности. Таких параметров может быть очень много, и это затруднило бы их использование для построения удобных математических формул, поэтому в синергетике предлагают выделять немногочисленные, но принципиально важные величины, характеризующие сущность происходящих процессов и называемые *параметрами порядка*. Тщательное и систематическое изучение изменений параметров порядка позволяет определить наиболее устойчивые тенденции в функционировании и развитии изучаемых целостностей, построить достаточно надежные прогностические сценарии, подготовить наиболее эффективные, ведущие к достижению намеченных целей решения.

Для того чтобы ориентироваться в современном мире, характеризующемся быстрыми изменениями взаимодействующих систем, нужно учитывать не только их иерархическое строение, наличие элитарных и неэлитарных групп на каждом этаже иерархии, но и четко разграничивать субъект и объект действия и познания, учитывать, что в человеческом обществе действуют такие факторы, как воля и волевые решения, принимаемые индивидами и различными группами.

1.6. Субъект и объект практической деятельности и познания

Объектом аналитического исследования являются явления, события, процессы, которые изучает системный аналитик. Соответственно, субъектом исследовательской деятельности или процесса аналитического исследования, познания является сам аналитик или группа аналитиков, если речь идет о достаточно крупной организации, имеющей в своем составе такую группу. Субъект и объект исследования следует отличать от субъекта и объекта менеджеральной и предметно-практической деятельности. Объектом менеджеральной деятельности

могут быть самые различные системные целостности: фирмы, административные организации, финансовые потоки, потоки товаров, железнодорожные и автодорожные трассы и т.д. Если перед аналитиком стоит задача изучить именно те объекты, с которыми имеет дело менеджер или команда менеджеров различного уровня и ранга, то объекты деятельности и познания в определенном смысле совпадают. Различие заключается в том, что менеджеры манипулируют с объектом, управляют им, оказывают на него то или иное воздействие, влияют на ход событий и процессов. Задача же аналитиков по отношению к тому же самому объекту состоит в том, чтобы его изучить, собрать о нем информацию, получить аналитические знания об отдельных сторонах объекта и синтезировать эти знания, например, в виде моделей, которые содержат в себе основные параметры объекта деятельности и могут выражаться в виде математических уравнений разной степени сложности, таблиц, графиков или аналитико-синтетических документов, содержащих различные рекомендации, предложения. Здесь возникает необходимость различить систему взаимосвязанных объектов деятельности и познание.

Эта система сама является иерархической. На рис. 4 изображен нижний этаж иерархической этажерки, на котором расположен объект, «внутри» которого действуют менеджеры (например, руководимая ими фирма).

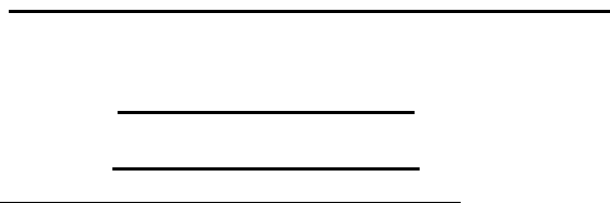


Рис. 4. Нижний этаж иерархической этажерки

Сплошной стрелкой обозначены действия, направленные на объекты, с которыми они постоянно взаимодействуют. Волнистые стрелки, идущие от этих объектов к

фирме, обозначают ответные действия, реакции. В этом смысле менеджеры в овале *A* являются субъектами действия, а овалы *B*, *C* и *D* являются объектами суммарного воздействия субъекта действия.

Укажем теперь, что аналитический исследователь (АИ) или группа аналитиков, работающих в крупной фирме или ведомстве, могут заниматься не только изучением процессов в среде, окружающей фирму заказчика, но и саму эту фирму. Это бывает, например, в тех случаях, когда руководство фирмы стремится изменить ее организационно-административную структуру, улучшить работу персонала, повысить уровень корпоративной сплоченности, выявить дополнительные функции, которые должна была бы выполнять фирма, чтобы лучше приспособиться к изменившимся условиям и повысить эффективность своей деятельности. В связи с этим работа аналитиков существенно усложняется, а синтез полученных в результате анализа знаний становится весьма непростым и трудоемким делом, требующим высокой квалификации и привлечения дополнительных ресурсов (информационных, финансовых, технических). В этом случае в нашей иерархической системе четко прорисовывается еще один этаж иерархии, изображенный плоскостью 2 на рис. 5.

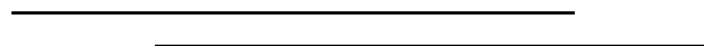


Рис. 5. Субъектно-объектные отношения

Овал *E* обозначает аналитических исследователей, получающих заказ от субъекта деятельности. Сама плоскость 2 представляет собой информационно-познавательное или, как часто говорят, когнитивное пространство, которое может быть использовано аналитиками и образует окружающую среду. Прямая стрелка, идущая от овала *E* к овалу *A*, - решения, проекты, рекомендации, сведения, информация, направляемые аналитиками менеджерам (заказчикам). Пунктирная стрелка, идущая в обратном направлении, обозначает запросы, предложения, задачи, которые ставят менеджеры перед аналитиками. Стрелки, направленные от овала *E* к овалам *B*, *C* и *D* в плоскости 1, обозначают исследовательские операции и процедуры, необходимые для получения требующейся аналитической информации, построения синтезирующих знаний. Волнистые стрелки, идущие в обратном направлении из плоскости 1 в плоскость 2, - сведения, предоставляемые изучаемыми объектами (объектами познания), отражающие действительное положение дел, или же сведения, намеренно искажающие это положение.

Разграничение субъектов и объектов деятельности и познания позволяет на первом этапе в упрощенном виде представить, насколько различны и разнонаправлены процессы, которые должен использовать и в которых должен ориентироваться системный аналитик. Если добавить, что в реальной жизни иерархические системы, в которых действует подавляющее большинство частных и корпоративных организаций, государственные, региональные, муниципальные и отраслевые ведомства, общественные организации и движения, намного сложнее, чем на рисунках 3, 4 и 5, то становится понятным, что различные специальные процедуры упрощения и схематизации совершенно необходимы для правильной систематической и эффективной деятельности системных аналитиков. Именно для этого формулируются и вырабатываются общие методологические принципы и правила. Их функция в каком-то смысле напоминает функции азбуки, орфографических словарей и учебни-

ков грамматики. Изучив азбуку, научившись правильно писать слова, выучив правила грамматики, можно научиться писать документы, статьи и т.д. Но стать с таким багажом автором знаменитого романа — невозможно. Поэтому наряду с общей методологией аналитического исследования и знанием основных понятий и принципов аналитический исследователь должен владеть обширным объемом специальных профессиональных знаний, жизненным опытом, интуицией, основными психологическими концепциями, разбираться в экономике и сущности социально-исторической, финансовой и производственной деятельности в той сфере, где ему предстоит работать.

Глава 2 МЕТОДОЛОГИЯ СИСТЕМНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Методология, что это такое и зачем это нужно?

Термин «методология» широко распространен в естественнонаучной, технической, политологической и социально-гуманитарной литературе. Можно, пожалуй, сказать, что методология - одно из модных научных понятий. Говорят, например, о методологии естественнонаучных исследований, методологии проектирования высокотехнологичных производственных линий, методологии политического прогнозирования, методологии экономико-математических исследований и т.д. Методология системного анализа, или системно-структурных исследований, имеет не только черты сходства, но и существенные отличия от методологии науки.

В самом общем виде можно считать, что методология, независимо от того, идет ли речь о естествознании, технике или экономике, выполняет роль обоснования и формулирования наиболее общих правил и принципов соответствующей деятельности. При этом, конечно, следует учитывать, что в рамках даже вполне устоявшихся научных или технических дисциплин могут существовать различные методологические подходы и решения

одних и тех же проблем. Так, важнейшей проблемой для любой науки является определение того, что такое истинное знание, каковы критерии и методы его получения и проверки. При этом сразу же нужно различать два сходных понятия: «метод» и «методология». «Метод» - это конкретное правило или набор таких правил, предназначенных для решения вполне определенного круга задач. «Методология» же необходима для обоснования этих правил. Она дает уверенность исследователю, пользующемуся определенным методом или набором методов, в том, что эти методы могут привести к желаемому результату. Но при этом, конечно, и методы, и методология могут быть весьма различными.

Проиллюстрируем это на примере методологии научных исследований. Поскольку для науки главная задача состоит в получении истинных знаний, то нужно ответить на вопрос «что же такое истина?». В математике, например, одно из распространенных определений истины состоит в утверждении: истиной является любая теорема, выведенная из непротиворечивых и полных аксиом, которые принимаются за исходную истину. Однако и это, достаточно простое понимание истины не может считаться абсолютным, завершенным и свободным от возражений.

Так, например, в евклидовой геометрии бесспорной истиной считалась аксиома, утверждающая, что параллельные линии никогда не пересекаются. Но уже в XIX в. этот постулат был заменен другим, гласящим, что параллельные линии могут пересекаться в некоторой бесконечно удаленной точке. В результате такой замены аксиомы о параллелях возникла принципиально новая неевклидова геометрия, которая впоследствии нашла свое применение в общей теории относительности А. Эйнштейна и использовалась в практических математических расчетах траектории космических аппаратов, отправленных для изучения весьма отдаленных от земли планет (Марса, Венеры, Юпитера). Другой пример касается не математики, а так называемых эм-

пирических наук, к которым относятся физика, химия и др. В первой половине XX в. философы и методологи, принадлежавшие к школе логического позитивизма, утверждали, что естественные науки развиваются путем выдвижения гипотез, которые потом проверяются наблюдением и экспериментом. Это, по существу, определенный методологический принцип, суть которого сводится к утверждению, что та или иная гипотеза является тем более правдоподобной или истинной, чем шире область ее подтверждения, чем больше наблюдений и экспериментов соответствует выводам, извлекаемым из этой гипотезы. Этот методологический принцип получил название *верификация*. Однако такой подход оказался уязвимым. Вот простейшая иллюстрация.

На протяжении тысячелетий естествоиспытатели, наблюдавшие за жизнью и поведением птиц, видели только белых лебедей. Обобщая эти наблюдения, они сформулировали утверждение: «все лебеди белые». Однако во второй половине XIX в. в Австралии были обнаружены черные лебеди. И приведенное выше высказывание о белых лебедях оказалось совсем не истинным и довольно ограниченным. Аналогичные примеры можно было бы найти и в большой науке, в физике, химии и т.д. Поэтому в 30-е годы XX в. известный философ и методолог К. ПОППЕР предложил другую методологию, или, как он предпочитал говорить, логику научных исследований. С его точки зрения, главным для оценки научных гипотез и законов является их эмпирическое содержание. С этой позиции не эмпирическая подтверждаемость, а, напротив, эмпирическая опровержимость, или *«фальсифицируемость»*, является главным критерием научного достоинства той или иной гипотезы или закона науки. Каждый научный закон (или гипотеза) должен применяться лишь в совершенно определенных условиях, временных и пространственных масштабах, к ограниченному набору явлений и процессов.

Если они применимы везде, то они представляют собой лишь формальные логические законы, но не законы

естествознания. Так, например, высказывание «дождь идет или не идет» согласуется с любыми наблюдениями. Что бы ни видел человек, смотрящий из окна на улицу, это высказывание всегда истинно, потому что оно не утверждает, что дождь идет или что на улице солнечно и ясно. Оно представляет собой лишь конкретное выражение абстрактного формально-логического закона, обычно называемого законом исключенного третьего. На основании этого закона, имеющего форму «х или не х», нельзя сказать ничего определенного об окружающей нас действительности. Следовательно, каждый закон эмпирических наук должен иметь как зону подтверждения, так и зону опровержения. Оказалось, что принципы «верификационизма» и «фальсификационизма» не исключают, а дополняют друг друга. Ученый-естествоиспытатель должен точно определять как область, где сформулированные им гипотезы применимы, так и ту область, где они неприменимы.

Однако методология аналитических исследований социально-экономической и политической деятельности выдвигает другие критерии эффективности и полезности результатов аналитической деятельности. Как уже отмечалось выше, аналитические исследования проводятся для удовлетворения потребностей и интересов заказчика. Как правило, заказчика интересует не само по себе построение системы истин или эмпирически проверяемых гипотез, а достижение тех или иных выгод, финансовых, политических, общеэкономических конкурентных преимуществ. Поэтому главный критерий в оценке знаний, создаваемых практическим аналитиком, состоит в том, что они должны быть практически полезны для удовлетворения интересов заказчика.

Естествоиспытатель, физик, химик или биолог имеют дело с элементарными физическими частицами, атомами, молекулами, твердыми, жидкими или газообразными телами, с живыми существами, простыми или сложными. Например, с микроорганизмами, растениями, животными и т.д. Все они, в отличие от человека,

не обладают сознанием, сколько-нибудь развитым языком, продуманными, осмысленными, далеко идущими целями и т.д. Они также не располагают сколько-нибудь сложными знаниями, не знают, например, о том, что они являются объектами научного изучения, не оказывают ученым сопротивления, не противопоставляют его действиям и исследовательским операциям какие-либо хитрости и уловки, рассчитанные на то, чтобы ввести исследователя в заблуждение.

Напротив, аналитический исследователь социально-экономических процессов и явлений имеет дело с человеком, продуктами, явлениями и процессами, созданными и обусловленными его деятельностью. При этом речь идет не только об отдельном человеке, но и о группах людей (этнических, конфессиональных, политических), крупных сообществах, таких как племя, род, большие или малые семьи, общественные и политические организации, коммерческие фирмы, корпорации и, наконец, государство. Не нужно быть профессиональным аналитиком, чтобы по личному опыту понять, что каждый отдельный человек, а также различные группы и сообщества людей не только сотрудничают, но и противодействуют друг другу, могут хитрить, обманывать, мешать другим распознавать их подлинные планы и намерения, понимать стратегию и тактику их поведения. Из этого следует, что методология аналитических исследований сложных полиструктурных стабильных, функционирующих и развивающихся систем, компонентами которых являются различные человеческие группы и общности, а элементами - отдельные люди и их действия, существенно отличается от методологии естественнонаучных исследований, а также от методологии исследования и проектирования технических систем.

Методология аналитических исследований должна учитывать, что отдельные люди и социальные системы разных форм и уровней обладают различными привычками, предрассудками, убеждениями, что они привержены определенным традициям, то есть долговременному

воспроизводству общепринятых форм поведения и деятельности. Один и тот же шар всегда можно увидеть как с выпуклой, так и с вогнутой стороны (рис. 6).

В

Рис. 6. Один и тот же шар всегда можно увидеть как с выпуклой, так и с вогнутой стороны

В то же время известно, что эти привычки и формы деятельности могут сознательно или бессознательно изменяться. Причинами таких изменений могут быть некоторые объективные исторические факторы, но могут быть и совершенно сознательные волевые акты. Так, например, политическая элита средневекового феодального японского общества в конце 60-х годов XIX в. приняла решение провести радикальное коренное изменение социально-экономической структуры общества и в кратчайший срок перевести японское общество на рельсы высокоразвитого промышленного капитализма. Менее чем за сорок лет Япония стала современной (по тогдаш-

ним масштабам) промышленной и военной державой, что позволило ей одержать в 1905 г. победу над Российской империей во время Русско-японской войны. Точно так же в Советском Союзе после Октябрьской революции 1917 г. было принято решение превратить отсталую сельскохозяйственную страну, какой была до этого Российская империя, в мощную индустриальную державу, соединив промышленное развитие и технологический прогресс со сверхтоталитарным государственным устройством, что, в конечном счете, позволило одержать, хотя и ценой ужасных человеческих потерь, победу в войне с гитлеровской Германией (1941-1945 гг.).

Целый ряд стран Азиатско-Тихоокеанского региона (Япония, Китай, Малайзия, Сингапур, Гонконг, Австралия) совершенно сознательно после Второй мировой войны, и особенно в 70-90-е годы XX в., приняли решение стать высокоразвитыми державами, базирующими свою экономику на высоких технологиях. Как известно, эти планы успешно осуществляются.

Практическому аналитику, работающему в интересах фирмы, нужно учитывать возможные ошибки в деятельности изучаемого социального объекта. Поэтому критерием адекватности его деятельности является не просто соответствие выработанных им знаний результатам наблюдения, эксперимента, измерения или вычисления, а успех деятельности, представляющей собой реализацию рекомендаций и решений, предложенных аналитиком или группой аналитиков.

Следует также учесть, что важнейшим принципом методологии аналитических исследований является учет влияния деятельности аналитика на поведение изучаемого объекта. Это особенно заметно, например, в деятельности социально-политических аналитиков, изучающих результаты социологических опросов электората в канун парламентских или президентских выборов той или иной страны. Прогнозируя, что определенная партия не сможет победить на выборах, иметь своих представителей и образовать фракцию в палате законодательного собрания, аналитик может оказать стимулирующее вли-

яние, благодаря которому избиратель будет голосовать за партию, имеющую больше шансов победить на выборах, либо повысить уровень политической апатии оппозиционно настроенных избирателей, либо подстегнуть их «намеренно» голосовать за обреченную на поражение партию, чтобы тем самым высказать свое недовольство политикой партии, имеющей больше шансов на победу. Ничего подобного в практике и методологии естественных наук произойти не может. Открытие той или иной элементарной частицы или новой звезды никоим образом не может повлиять на их существование или процессы, в которых они участвуют. Не обладая психикой и сознанием, они не могут реагировать на знания, выработанные исследователями.

Одной из наиболее важных проблем методологии аналитических исследований, проводимых в сфере социально-экономических и политических явлений и процессов, является тройная задачно-целевая детерминация. В крупных организациях, где менеджеры и аналитики представляют собой профессионально обособленные группы, она обнаруживается довольно легко. Но и в малых организациях, где менеджер сам выполняет функции аналитиков, эта детерминация также постоянно присутствует. Она определяется наличием трех задачно-целевых уровней, или плоскостей. На первом, верхнем, формулируются цели и задачи, которые преследуют менеджеры или руководители тех или иных корпораций, фирм, федеральных, региональных и муниципальных ведомств и организаций. На втором уровне формулируются цели и задачи самих аналитиков, необходимые для удовлетворения запросов заказчиков -менеджеров и руководителей, работающих на высших уровнях и дающих заказ аналитикам. Наконец, на третьем уровне формулируются цели и решаются задачи отдельных физических лиц, организаций, корпораций, фирм и т.д., представляющих интерес для заказчиков аналитических исследований. Таким образом, можно говорить о тройной целевой детерминации анализа социально-экономических и политических систем. При

аналитических исследованиях явлений и процессов в природе, а также технических артефактов и систем, такая тройная детерминация отсутствует, так как изучаемые естествоиспытателями природные явления, технические устройства или технологические линии не формулируют каких-либо собственных целей и задач.

2.2. Построение дерева целей

Проблемы, рассмотренные в предыдущих параграфах, позволяют в самом общем виде сформулировать главное правило системно-структурных, или аналитических, исследований. Оно гласит: *любое аналитическое исследование явлений и процессов, относящихся к социально-экономической или политической сфере, должно начинаться с построения дерева целей и порождаемых им задач.* Результатом таких исследований должны стать новые практически применимые знания и информация.

При этом следует обратить внимание, что характер дерева целей, его, так сказать, практическая конфигурация в структурно-системных исследованиях социально-экономических и политических феноменов отличается от конфигурации дерева целей, создаваемого, например, для реализации проектов технических систем.

Обычно при конструировании сложных систем (таких как современный океанский корабль, авиалайнер или ИТ система, необходимая для обслуживания аэропортов или сети железных дорог) генеральный конструктор формулирует конечную цель, например, создать корабль такой-то грузоподъемности с таким-то водоизмещением и основными габаритами, определенной мощностью двигателя. Эта цель разбивается на подцели, каждую из которых прорабатывают главные конструкторы подразделений, проектирующих двигатель корабля, его корпус, погрузочно-разгрузочные механизмы, системы управления и т.д. Эти подцели делятся на подцели еще более низкого уровня, которые прорабатывают и формулируют ведущие конструкторы отдельных направлений. В дальнейшем все эти цели и подцели разных уровней

должны быть полностью согласованы между собой и увязаны так, чтобы сделать полностью достижимой основную цель проекта. Результатом всей этой деятельности должен быть готовый проект, который реализуется на кораблестроительных верфях, на предприятиях, создающих двигатели, навигационные приборы и т.д. На этих предприятиях строятся свои системы или деревья целей, результатом реализации которых должен стать готовый материальный продукт. Здесь налицо всего два задачно-целевых уровня. Первый касается целей проектирования, второй - целей реализации проекта.

При системно-структурном исследовании социально-экономических процессов дело обстоит гораздо сложнее. Система, сеть или, как часто говорят, дерево целей приобретает сложный, объемный, иерархический характер. Чтобы понять основные условия построения такого дерева, определим в самом общем виде понятия «цель» и «задачи».

Цель - это представление или понятие о том результате, который в конечном счете стремится получить заказчик ССИ. Если речь идет о предпринимателе или той или иной предпринимательской организации, то такая цель - прибыль. Именно так определяет цель предпринимательской деятельности Закон «О развитии малого и среднего предпринимательства в РФ». Однако в конкретной практике заказчик обычно ставит перед собой не общую цель, которая неизменна для любой предпринимательской деятельности, а более конкретную. Например, создать авиационный холдинг, продукцию которого можно поставлять на авиационных рынках различных стран, или построить офисное здание, помещения в котором можно сдавать в аренду различным коммерческим организациям. Цель характеризуется следующими признаками и условиями:

- отсутствие в данное время явления или процесса, создание которого является конкретной целью заказчика (конкурентоспособного летательного аппарата или офисного здания);

- наличие некоторых реальных ресурсов, необходимых для достижения данных конкретных целей (человеческий капитал, финансовые ресурсы, материальные средства, предварительная информация, профессиональные знания и т.п.);

- наличие опытных исполнителей предполагаемого проекта, рассчитанного на достижение конкретной цели в определенном временном интервале и пространственном ареале.

Именно в результате достижения конкретной цели может быть реализована и достигнута сверхцель - получение прибыли.

Естественно, что столь значительная цель, как создание принципиально нового, конкурентоспособного летательного аппарата (например, создание Боинга-787, превосходящего по конкурентным свойствам европейский Аэробус), - дело сложное, осуществляемое на протяжении многих лет многими предприятиями и фирмами-соисполнителями, научными организациями, поставщиками сырья и т.д. Каждая из таких организаций имеет свои конкретные цели, зависящие от целей основного заказчика. Это цели второго порядка. В случае, когда к работе привлекаются не десятки, а даже сотни организаций-соисполнителей (например, изготовители навигационных приборов, исследовательские университеты и т.п.), могут возникнуть конкретные цели третьего порядка. Естественно, что для топ-менеджера основного проекта важно проработать, просчитать и обосновать целую систему, сеть или, как принято говорить, дерево целей. Для этого определяется комплекс отдельных задач, решение которых приводит к достижению соответствующих целей и подцелей.

С принципиальной точки зрения между понятиями «задача» и «цель» нет каких-либо качественных различий. Поэтому можно было бы обойтись вообще одним из них. Однако с точки зрения практического менеджмента и аналитических исследований различение понятий «цель» и «задача» оправдано. Это оправдание заключа-

ется в следующем. Понятие «задача» предполагает предельную конкретизацию знаний: точный перечень всех необходимых ресурсов, жесткие сроки и определение операций, обеспечивающих решение задачи в установленные сроки. Если цель разбита на серию задач, хорошо увязанных между собой и решаемых последовательно или параллельно, то цель считается достигнутой после того, как все эти задачи будут решены, а результаты решений - синтезированы в виде некоего целостного знания или продукта.

Однако очень важно заметить, что цели и задачи, относящиеся к плоскости менеджмента, то есть высшего задачно-целевого уровня, отличаются от целей и задач, расположенных на втором уровне, то есть в плоскости аналитических исследований. Поэтому в каждой плоскости строится свое дерево целей. И при этом дерево целей аналитических исследований подчиненно целям и задачам, расположенным в менеджериальной плоскости. Наконец, третью плоскость в системе задачно-целевой детерминации заполняет дерево целей, вырабатываемых физическими лицами, организациями различных форм собственности и правового статуса, с которыми сотрудничают или конкурируют заказчики данных аналитических исследований. Однако этим дело не ограничивается, так как эти лица и организации являются не просто пассивными объектами воздействия заказчиков данного аналитического исследования, но и сами осуществляют определенные функции, ориентированные на достижение своих целей и решение продиктованных ими задач. На рис. 7 показаны деревья целей или целевые сети в очень упрощенной схематической форме. Они расположены в каждой из упомянутых плоскостей. Также показаны связи, возникающие между плоскостями, обозначающие взаимодействие между функционерами и структурами, осуществляющими деятельность в каждой из плоскостей тройной задачно-целевой детерминации. Если внимательно присмотреться, то нетрудно понять, что мы имеем дело, даже в этом крайне примитив-

ном схематическом изображении, с довольно сложной иерархической полиструктурной системой. Кругами на рис. 7 изображены цели, расположенные в соответствующих плоскостях. Цифры 1, 2, 3 обозначают соответствующие плоскости. Цифры с буквенными индексами *a*, *b*, *c* и т.д. обозначают подцели первого порядка. Небольшие параллелограммы обозначают задачи, решаемые для достижения определенных целей и подцелей. Дополнительные числовые и буквенные индексы в них не проставлены, чтобы не усложнять рисунок. Каждый без труда может понять, что дерево целей можно построить с большей детализацией, но это целесообразно лишь, когда дело касается реальных организаций, реальных заказчиков, реальных целей и аналитиков. Рис. 7 иллюстрирует самые исходные простейшие представления о правилах построения деревьев целей в системе тройной задачно-целевой детерминации.



Рис. 7. Дерево целей 67

Следует специально подчеркнуть, что деревья целей «растут наоборот». Отправной точкой роста является главная (по крайней мере, в данный интервал времени) цель, определяющая желаемый результат деятельности, содержание подцелей и необходимых для их достижения задач. Так что, образно говоря, ветви дерева целей тянутся вниз, а не вверх, и они переплетаются с усложнением деятельности соответствующей организации, учреждения, ведомства, корпорации, фирмы и т.д.

Для стабильных систем и систем, функционирующих без серьезных изменений и флуктуации, деревья целей подвергаются обычно небольшим изменениям, зависящим, в основном, от процессов, происходящих в окружающей социально-экономической и политической среде. Развивающиеся же системы нуждаются в постоянной коррекции деревьев целей. Это приводит к тому, что в большей или меньшей степени значительным изменениям могут подвергаться и цели, стоящие перед аналитиком.

Добавим, что стрелки, идущие от высшей плоскости к низшей, символизируют поручения и задания, которые заказчики дают аналитикам, осуществляющим процедуры исследования и сбора информации о процессах и явлениях. Стрелки, идущие от второй плоскости к низшей, третьей, обозначают процедуры исследования и сбора информации о процессах и явлениях, имеющих место на уровне изучаемых организаций, учреждений, общественно-политических движений и т.п. Стрелки, идущие от второй плоскости к высшей, первой, обозначают процесс подготовки и передачи проектов решений и информации от аналитиков к заказчикам, а стрелки, идущие от третьей плоскости ко второй и высшей, первой, - обратные действия менеджеров и аналитиков, работающих в организациях и учреждениях, расположенных на третьей плоскости.

Завершая обсуждение вопроса о построении деревьев целей, как важнейшей составляющей методологии системного анализа, следует специально обратить вни-

мание на следующее. В реальной практике даже очень больших организаций значительную часть аналитической работы выполняют сами менеджеры и практические исполнители их указаний. Если такие организации имеют специальные аналитические службы, департаменты или отделы, то привлекаемые аналитики зачастую участвуют в исполнении выработанных управленческих решений. Поэтому распределение менеджеров и аналитиков по разным этажам системы является в определенном смысле условным и необходимо лишь для усвоения основных методологических правил и принципов системно-структурных исследований. К тому же в реальной жизни в развитых и быстроразвивающихся странах часто возникают и успешно функционируют самостоятельные, так называемые консалтинговые, фирмы, занимающиеся исключительно аналитической деятельностью по заказу торговых, финансовых, промышленных, общественно-политических и других организаций. В таких фирмах также реализуется механизм тройной задачно-целевой детерминации. Но их менеджеры управляют не промышленными, финансовыми или общественно-политическими организациями, а деятельностью профессиональных аналитиков.

Специальные аналитические службы, подготавливающие решения, дающие их обоснование, продуцирующие определенные законодательные инициативы в рамках поставленных перед ними целей, могут существовать и на очень высоком, государственном, уровне или уровне региональных администраций. Примером подобного рода может служить Служба финансовой разведки, занятая анализом так называемого «отмывания денег», то есть легализации «грязных» денег, нажитых теми или иными физическими лицами, организациями, группами с нарушением существующих законов. Такая служба, созданная несколько лет назад в России, доказала продуктивность и полезность концентрации большого числа профессиональных аналитиков, имеющих хорошую финансовую и правовую подготовку для решения опреде-

ленного круга задач. В течение последних двух лет этой службе в России удалось добиться того, что страну вывели из так называемого «черного списка», то есть списка стран, в которых отмывание денег происходит в больших масштабах и почти безнаказанно. Благодаря деятельности финансовой разведки, или финансового мониторинга, были внесены поправки в действующее законодательство, выдвинуты новые обоснованные и просчитанные законодательные инициативы и предложены меры, которые позволили быстро и решительно воспрепятствовать безнаказанному отмыванию денег в больших масштабах. Этот пример показывает, что в наши дни системно-структурные исследования могут приобретать самостоятельное значение не только в предпринимательской деятельности, но и в государственном масштабе.

2.3. Деятельностный подход и аналитические исследования.

Объект и предмет аналитического исследования

Как отдельный человек, так и различные человеческие сообщества существуют и развиваются в трех взаимосвязанных мирах. *Первый, мир* - это мир объективных явлений и процессов. Он, в свою очередь, распадается на мир естественный, существующий сам по себе, вне и независимо от человека, и мир искусственный, созданный человеком. Естественный мир - это живая и неживая природа, планета Земля, солнечная система, Вселенная в целом, это мир животных и растений, мир лесов, полей, гор, морей и т.д. Искусственный мир также существует вне человека. Однако, в отличие от естественного, он является результатом деятельности отдельных людей и сообществ. Дома, города, предметы домашнего обихода, заводы и фабрики, морские корабли, самолеты, спутники Земли, дороги, транспортные средства, медикаменты, компьютеры, система Интернет и многое другое — все это создано в результате деятельности людей, и эти предметы не являются воображаемыми или виртуальными. Они реальны и существуют объективно.

Второй мир - это мир психической деятельности человека. Она продукт функционирования мозга. К этому миру относятся эмоции, переживания, галлюцинации, зрительные и слуховые образы, вкусовые ощущения, процесс выработки знаний, волевые акты, желания людей, различные психические состояния, наподобие радости, горя, гнева, раздражения, доброжелательного или недоброжелательного настроения, и т.д. Результаты психической деятельности могут реализовываться в виде объектов и явлений первого мира, например, искусственного. Так, результатом образного мышления художника может быть картина, результатом реализации замысла полководца — военные действия, результатом деятельности строителя - то или иное здание, железная дорога, автомобильное шоссе и т.п. И хотя явления искусственного мира возникают в результате материализации, овеществления психической деятельности людей, между субъективным, то есть психическим миром, тем, что происходит в сознании людей, и объективным миром, существующим вне этого сознания, имеется принципиальное качественное различие.

Можно говорить об индивидуальном сознании, присущем данному человеку, об индивидуальном психическом состоянии, радости, горе и т.п. Поскольку человек - существо общественное, то при определенном стечении обстоятельств могут возникать сходные, но не идентичные психические состояния, вырабатываться сходное понимание происходящих в мире явлений и процессов. В этом случае можно говорить об общественном сознании, но оно тоже субъективно по отношению к внешнему, объективному миру материальных вещей и процессов. Стоит данному сообществу исчезнуть или изменить свою реакцию на события окружающего мира, как исчезает или меняется это сознание, тогда как продукты сознательной деятельности людей могут оставаться и продолжать существовать даже после исчезновения самих этих людей и сообществ (например, материальные памятники древних культур и давно исчезнувших цивилизаций).

К. ПОППЕР утверждал, что существует еще и *третий мир* - мир объективных знаний. Это знания, зафиксированные в письменных текстах, в речи, в языке. Эти знания могут храниться в виде книг, манускриптов, различных надписей и при соответствующей расшифровке быть прочитанными и понятыми через тысячелетия после того, как исчезли их создатели. Мы не будем обсуждать здесь философские основания такого понимания трех миров: мира объективных явлений и процессов, субъективного мира психических процессов, включая процесс выработки знаний, и мира объективных знаний, зафиксированных в письменных текстах и особых предметах, которые при определенных условиях становятся средствами передачи и распространения знаний. Здесь важно подчеркнуть другое. Мир искусственных явлений и процессов и мир объективированных знаний - результат деятельности людей.

Понятие «деятельности» в силу этого является чрезвычайно важным для системного анализа в целом. Дело в том, что деятельность в широком смысле слова - специфическое свойство достаточно высоко организованных живых существ. Мы можем говорить о деятельности высших животных и людей. Но вряд ли уместно говорить о деятельности элементарных частиц, звезд или далеких галактик. Понятие «действие» и «деятельность» можно интерпретировать и употреблять по-разному. Но для овладения основами методологии аналитических исследований имеет смысл договориться, что здесь и в дальнейшем *под действием будет подразумеваться единичный акт, ведущий к однократному изменению ситуации, состояния, явления, в результате которого, благодаря некоторому воздействию, явление a^1 переходит в явление a^2* . При этом действие может быть как сознательным (если его осуществляет человек), так и бессознательным, если оно происходит, допустим, в неорганической природе. *Под деятельностью же будет подразумеваться некоторая система действий, осуществляемых параллельно или последовательно и сознательно, ориентированных на достижение определенных целей и решение соответ-*

ствующих задач. В этом случае можно говорить, что каждое действие представляет собой отдельную операцию, например, финансовую, военную, политическую и т.д. При таком подходе понятие «системного анализа» позволяет рассматривать деятельность как системный объект. Таким образом оказывается возможным очень полезное разграничение полиструктурных системных объектов, являющихся организациями, учреждениями, ведомствами, и полиструктурных систем, представляющих собой сложно организованные виды деятельности, выполняемые этими организациями, учреждениями и ведомствами. Так, например, в качестве сложной системы может рассматриваться тот или иной большой банк, имеющий сложную структуру и множество подразделений в виде отделов и различных служб. При определенной постановке задачи интерес аналитика может сосредоточиться на структуре банка, на том, как его подразделения взаимодействуют друг с другом и выполняют свои функции, на их кадровом или техническом обеспечении. При другой постановке задачи, например, при изучении кредитно-инвестиционной деятельности банка, в фокусе внимания оказывается сама финансовая деятельность банка. Именно она становится той полиструктурной системой, которую должен оценить, изучить и проанализировать исследователь, стремящийся ответить, например, на вопрос, может ли банк в результате своей деятельности потерпеть банкротство или же оно ему не угрожает.

Так как изучение деятельностных полиструктурных систем в социально-экономической и политической сфере является крайне сложным делом, требующим специальных знаний, навыков и опыта, то с точки зрения методологии имеет смысл говорить об особом *дейтель-ностном, или системно-дейтельностном, подходе*. Такой подход означает ориентацию системных аналитиков на исследования процессов деятельности и образующих их операций.

Допустим, что руководство определенной финансово-кредитной организации ставит перед аналитиком или аналитической группой задачу - выработать эффек-

тивную стратегию и тактику данной фирмы по вопросу приобретения или продажи ценных бумаг на фондовой бирже, определить наиболее оптимальное время и объем закупок представляющих интерес акций, облигаций, долговых обязательств и т.п. Для решения поставленной задачи аналитику не столь важно знать структуру брокерской фирмы, через которую будут осуществляться соответствующие акты купли-продажи, но зато совершенно необходимо изучить в фиксированном интервале времени колебания в стоимости ценных бумаг, так как игра на повышение и понижение на фондовой бирже всегда может быть представлена в виде волновых процессов. Перенос центра тяжести с аналитического исследования системно-структурных особенностей организации на системные регулярности и флуктуации процесса финансовой деятельности на фондовой бирже, происходящие под влиянием различных случайных воздействий, с методологической точки зрения не только оправдан, но и необходим. В связи с этим нам предстоит ввести еще одно вспомогательное разграничение. Речь идет о понятиях «объект» и «предмет» исследования.

В эти понятия в естественнонаучных, технико-технологических и социально-гуманитарных исследованиях часто вкладывают различные смыслы и приписывают им разные значения. Поэтому здесь следует указать, какие именно смыслы и значения наиболее целесообразны в системном анализе социально-экономических и политических видов деятельности. Эти виды деятельности мы будем называть *практиками* (от. гр. *«пракс/Икос»* деятельный, активный). Практики, с которыми имеют дело исследователи социально-экономических и политических процессов, часто бывают крайне сложными и протяженными во времени. Они могут быть весьма изменчивыми, а составляющие их виды деятельности зачастую не повторяются или повторяются лишь частично. К ним далеко не всегда применимы методы естественнонаучных и технических экспериментов, позволяющие воспроизводить в определенных фиксированных условиях те или иные явления и процессы с высокой степенью идентич-

ности. К тому же у практического аналитика, так же как у менеджеров, пользующихся результатами его исследований для выработки и реализации тех или иных управленческих решений, чаще всего отсутствует возможность многократно повторять те или иные наблюдения за интересующими их практиками. Их действия в большинстве случаев ограничены определенными временными интервалами. Например, при возникновении того или иного социального конфликта органу государственной власти нужно выработать наиболее эффективные меры по его разрешению, и, разумеется, его представители не могут ждать многократных повторений подобных конфликтов, для того чтобы перепроверить и подтвердить правильность предлагаемых решений.

Если социальный процесс, в котором созревает такой конфликт, рассматривать как системный «объект» аналитического исследования, то сам конфликт, его непосредственные причины и предлагаемые для разрешения конфликта мероприятия должны быть выделены в особый «предмет» исследования. Таким образом, *предмет исследования выступает как сознательно выделенная сторона или часть процесса или подпроцесса, представляющая в данной ситуации наибольший интерес* для государственных или региональных органов, стремящихся минимизировать остроту конфликта. Предмет конкретного, ограниченного во времени системного исследования оказывается, следовательно, одной из множества практик, одновременно развивающихся, изменяющихся, действующих в данном обществе. Разумеется, выделенная в качестве предмета практика может быть во всем объеме понята и правильно оценена лишь в связи с другими практиками в рамках системного социального целого.

Деятельностный подход в соединении с системным позволяет рассматривать в качестве сложных полиструктурных иерархических систем не только те или иные сообщества, организации, учреждения, фирмы, корпорации, консорциумы, государственные и региональные ведомства, но и реализуемые ими практики. Любая практика сама оказывается определенной системной

целостностью, входящей в более крупные практики или включающей в себя подпрактики и отдельные операции. Поэтому аналитический исследователь должен точно определять и ограничивать изучаемый им в настоящее время предмет, выявлять его место в рамках целостного объекта и видеть особенности и своеобразие каждой практики, отличающие ее от других или от ее собственных характеристик, имевших место в другом временном интервале, не упуская при этом из виду и общих черт, объединяющих различные практики.

Деятельность людей и человеческих сообществ, различных учреждений, организаций можно классифицировать по разным основаниям. Иногда такая деятельность представляется хаотичной, например, деятельность людей, неупорядоченно передвигающихся на большом рынке. Одни из них имеют четкую цель и представления о том, что они хотят купить. Другие перемещаются от одного продавца к другому без определенной цели, надеясь неожиданно найти что-нибудь интересное, достойное внимания, нечто, что они захотели бы приобрести. Если мы имеем дело с упорядоченной деятельностью определенных фирм, ведомств, производственных, научных или учебных организаций, то, как уже говорилось, при необходимости подвергнуть эту деятельность системному анализу можно построить довольно сложное дерево целей. Однако деятельность, направленная на достижение таких целей, часто подвергается различным более или менее значительным воздействиям. Оказывается, что *помимо системного представления о структуре изучаемого объекта и выделенного в нем предмета конкретных исследований, помимо разветвленных деревьев целей и задач, исследователь может столкнуться с необходимостью выявить и построить дерево практик и операций.* Задача системного аналитика, таким образом, существенно усложняется. В особо сложных ситуациях ему придется иметь дело с непростыми системно-структурными образованиями, в которых он столкнется, если угодно, с настоящим лесом, в котором переплетаются различные целевые и деятельностные системы и структуры. Для того

чтобы в них ориентироваться, нужно обладать высокой квалификацией и хорошей профессиональной подготовкой, а также владеть концептуальным аппаратом, методологией аналитических исследований.

Системно-деятельностный подход вплотную подводит нас к важнейшему методологическому вопросу о природе знаний и информации и о функциях правил деятельности, осуществляемой в различных социальных практиках.

2.4. Знания, информация, регулятивный мир

В начале предыдущего параграфа говорилось, что индивиды и человеческое сообщество функционируют в трех мирах. Это мир объективных явлений и процессов, как естественных, так и искусственных, созданных людьми, мир психических явлений и мир объективированных знаний, то есть знаний, выраженных в письменных текстах, знаковых системах, поддающихся интерпретации и пониманию, и в устных текстах. Однако эта триада, предложенная К. ПОППЕРОМ, неполна.

К такому утверждению нас подводит системно-деятельностный подход. Большинство специальных и общепринятых практик в современном обществе строится не только более или менее сознательно, но и выполняется на основе определенных правил деятельности. Так, финансовая деятельность банка всегда предполагает определенные правила кредитных, заемных, учетных, инвестиционных, контрольных и т.д. операций, которые подчиняются вполне определенным правилам, предписанным уставными документами банков и законодательством: постановлениями Правительства и распоряжениями центральных банков. Деятельность государственных ведомств осуществляется на основе правил, сформулированных законодательством и постановлениями директивных органов. То же самое можно сказать об общественно-политической или торговой деятельности, деятельности служб связи и т.д.

Разумеется, в обществе, как и в жизни отдельного человека, могут возникать те или иные хаотические про-

цессы, например, паника в толпе людей, подвергшихся неожиданному нападению террористов. Такая же паника может возникнуть на товарных и финансовых биржах в начале крупного финансового кризиса. Но в том-то и заключается особенность человеческого общества, что рано или поздно такая хаотическая деятельность вводится в определенное русло, становится относительно или полностью организованной или начинает подчиняться определенным правилам и их совокупностям - регуляторностям. Мы можем поэтому с уверенностью сказать, что существует еще один важный - *четвертый мир*, мир самых разнообразных, крайне важных правил, без которых человеческое общество не может существовать, функционировать и развиваться. *Этот мир правил мы будем называть регулятивным миром.*

Регулятивный мир тесно связан с тремя выше упомянутыми мирами. К регулятивному миру относятся правила самых различных практик, осуществляемых различными обществами в различные исторические периоды в различных цивилизационных и культурных системах. Одни из этих правил вырабатываются довольно быстро, четко формулируются и устанавливаются специальными организациями. К ним, например, относятся правила движения современного автомобильного, железнодорожного и авиационного транспорта. Другие правила вырабатываются тысячелетиями или столетиями. К ним относятся, например, многие правила бытового поведения и повседневной деятельности людей. Даже такой неприятный вид деятельности, как война, подчиняется ряду специальных правил, запретов и ограничений, сформулированных на международных конвенциях, в соглашениях и договорах. Существуют определенные правила торговли, врачебной, образовательной деятельности и т.д. Иными словами, мы со всех сторон окружены правилами, нарушение которых вызывает сопротивление общества и зачастую сурово наказывается. Следует добавить, что такие понятия как «нормы деятельности и поведения», «стандарты», «эталоны», «ритуалы», «обряды» также представляют собой разновидности

правил, выраженных иногда в материализованной форме. Так, например, эталоны веса (килограмм) и длины (метр), выполненные в виде особых металлических изделий и хранящиеся в цоколе Эйфелевой башни в Париже, имеют смысл лишь в контексте определенных правил взвешивания различных тел и измерения расстояния.

Правила всех видов, предназначенные для регулирования, организации и исполнения многочисленных практик, самым тесным образом связаны со знаниями и информацией. Более того, существует обоюдная зависимость: правила создаются на основе определенных знаний, знания вырабатываются с помощью осознанных или неосознанных правил познавательной деятельности.

С самой глубокой древности люди проявляли очень большой интерес к знаниям, способам их построения или создания, проверке их истинности, достоверности, правдоподобности и т.д. Именно со способности вырабатывать и формулировать в языковой форме знания и строить на их основе общепринятые правила деятельности начинается процесс выделения человека из природы. Наличие адекватных, полезных и применимых на практике знаний рассматривалось как высшая ценность, что и выражено в известной латинской поговорке «знание - сила» (*scientia potentia est*). Интересно, что в мифологии Античной Греции первой женой царя богов и воплощения силы и власти была богиня знаний. Результатом союза власти (Зевс) и знаний (Метида) родилась мудрость (дочь Зевса - богиня Афина). Однако следует иметь в виду, что наряду со знаниями чрезвычайно частными, имеющими смысл и значение лишь в каком-то одном случае, существуют знания, которые не могут найти применения в практике человека. В самом деле, знания о расположении далеких звездных туманностей или о процессах, происходящих на границе видимой Вселенной, вряд ли могут быть использованы в реальной практике. Представляя ценность для выработки научной картины мира, для понимания происхождения и законов развития, они не могут приносить практическую выгоду предпринимателям, восстанавли-

вать здоровье больных людей или усиливать власть тех или иных государственных органов.

Философская дисциплина - теория познания - рассматривает знания вообще, наиболее общие процедуры их образования и проверки достоверности. Аналитических ее исследователей интересуют, прежде всего, знания, на базе которых формируются правила практической, реальной деятельности людей, экономических, политических и социальных институтов и организаций. Эта сторона дела редко рассматривается в трудах по теории познания. Как ее создаются знания, на базе которых формируется регулятивный мир, в котором мы живем? Чтобы ответить на этот вопрос, рассмотрим следующее предложение. «В секторе небосклона «х» движется тело «у» со скоростью «z» на высоте «и» в направлении «fс» и быстро приближается к объекту «Z». Это предложение не дает никаких реальных знаний, так как неизвестно, что собой представляют в качественном и количественном отношении «т», «у», «z», «fс», «и» и Z». Предложение такого типа представляет собой лишь форму знания. Форма знания может превратиться в реальное знание при условии, что мы сможем поставить на место переменных x , y , z т.д. некоторые единицы информации.

Понятие информации стало чрезвычайно модным после появления в середине прошлого века знаменитой работы КЛОДА ШЕННОНА по теории информации. Однако в работе ШЕННОНА это понятие использовалось в достаточно узком, прикладном, техническом смысле, особенно при исследовании передачи сигнала в системах связи. В дальнейшем оно подвергалось существенному видоизменению и расширению в трудах философов, математиков, специалистов по теории связи и других областей знания. Чтобы не заниматься крайне неблагоприятной работой по выбору наиболее подходящей интерпретации понятия информация, мы здесь будем придерживаться следующего истолкования этого понятия. *Информация - это некоторое сообщение или запись результатов эксперимента, наблюдения или измерения, позволяющая количественно*

или качественно определить состояние или изменение конкретных изучаемых явлений, событий и процессов.

Так, например, имеются утверждение A : «в точке небосвода с численно определенными координатами наблюдается некий летательный аппарат X », утверждение B : «наблюдаемый предмет является стратегическим бомбардировщиком, вооруженным крылатыми ракетами», утверждение C : « X движется со сверхзвуковой скоростью, равной 2000 км в час», утверждение D : « X летит на высоте 15 км», утверждение E : « X движется в северозападном направлении», утверждение F : « X приближается к командному пункту нашей группировки войск». Взятые порознь каждое из утверждений A , B , C , D , E , F содержит единичную количественную или качественную информацию. Однако ни одна из этих единиц, или квантов информации, еще не дает оснований для осуществления конкретной деятельности, скажем, частей противовоздушной (ПВО) или противоракетной (ПРО) обороны. На основании этих единиц информации нельзя также сформулировать правила или предписания, указывающие, какая деятельность должна быть осуществлена, кто и как ее должен выполнять. Стоит, однако, вставить единицы информации A , B , C , D , E , F на место переменных x , y , z , u , k , Z в приведенную выше форму знаний, как мы получим уже реальное знание, а именно: «в секторе небосклона с численно определенными координатами движется стратегический бомбардировщик, вооруженный крылатыми ракетами, со скоростью 2000 км/ч на высоте 15 км в северо-западном направлении и быстро приближается к командному пункту нашей группировки войск».

Если имеются соответствующие инструкции, содержащие правила и предписания действий, которыми должны руководствоваться командиры, отвечающие за ПВО и ПРО, то они легко могут организовать соответствующую деятельность по уничтожению вражеского стратегического бомбардировщика. Таким образом, реальные знания, относящиеся к событиям, явлениям и процессам определенного вида, имеющим место в дан-

ном пространстве и временном интервале, позволяют осуществить ту или иную деятельность на основе соответствующих правил и предписаний.

Сами правила и предписания возникают на основе знаний. Они обычно в полном виде должны иметь форму условного предложения: «если имеют место такие-то обстоятельства, процессы, события, совершающиеся в определенных временных и пространственных границах, то следует предпринять такие-то действия, осуществить определенную деятельность». Первая часть этого условного предложения фиксирует форму знаний или реальные знания и называется *антецедентом*, а вторая часть предложения, следующая после предлога «то», называется *консеквентом*. Он, собственно, и содержит формулировку правила или предписания, на основе которого осуществляется та или иная осознанная, целеори-ентированная практика (или ее фрагмент), образующая предмет конкретной деятельности и познания.

Правила и *предписания* тесно связаны, сходны по своей структуре, но отличаются уровнем конкретности, определенности. Эти отличия аналогичны тем, которые существуют между формами знания и реальными знаниями. Формы знания еще не дают основания для построения на их основе определенных правил с жестко фиксированным порядком действий, образующих содержание данной практики. В отличие от правил предписания представляют собой точное указание на содержание и последовательность действий, цепочка которых реализуется в виде определенной деятельности - практики. Так, например, инструкция по правилам дорожного движения содержит общие положения о том, что должен делать водитель автомашины, встретив на своем пути те или иные знаки или заметив указания регулировщика движения, сигналы светофора и т.д. Естественно, что водитель должен уметь не только «читать» эти знаки и символические значения, понимать жесты регулировщика, но и в своем сознании превращать их в четкие предписания, позволяющие совершать вполне определенные действия в данном месте и в данное время. Правила же

содержат общие условия деятельности, которые должны быть выполнены, при определенных условиях, в любом месте и в любое время. То же самое можно сказать и о правилах, регулирующих деятельность вкладчика того или иного банка, положившего свои деньги на депозитный или текущий счет. Финансовый консультант, обладающий большим объемом знаний и конкретной информацией о финансовых процессах (например, о котировке ценных бумаг, соотношении валют, тенденциях экономического развития и т.д.), может на основе общих правил финансовой деятельности сформулировать для своего клиента предписания, какие именно поступки и действия он должен совершать, чтобы получить доход и не понести убытка. Эти предписания возникают и создаются на основе общих правил финансовой деятельности в соответствии с тем, какие конкретные, реальные знания формируются в данный момент на основе достаточно точной финансовой информации.

Разумеется, профессиональные аналитические исследователи, занимающиеся системным анализом в социальной, экономической и политической сферах, не вырабатывают правила и лежащие в их основе знания и не собирают информацию, относящуюся к конкретным случаям противовоздушной обороны или определенным ситуациям, возникающим на автострадах. Их задача гораздо сложнее и предназначена, как уже не раз подчеркивалось, для удовлетворения заказов менеджеров различного ранга, принимающих решения, ориентированные на достижение тех или иных целей коммерческих, государственных, региональных, муниципальных организаций, промышленных и сельскохозяйственных предприятий. Но приведенные выше примеры, поясняющие различия между формами знаний и реальными знаниями, правилами и предписаниями, удобны своей простотой и прозрачностью. В повседневной практике системно-структурных исследований над этими методологическими понятиями редко задумываются. Однако они оказываются необходимыми, когда возникают определенные трудности в решении аналитических за-

дач и необходимо выработать методы их эффективного решения, избежать ошибок и ловушек, подстерегающих системных аналитиков на каждом шагу. Это особенно важно, когда аналитическую работу приходится выполнять самим менеджерам, поглощенным в большинстве случаев разрешением текущих, оперативно-тактических задач и осознающим специфику аналитических исследований лишь при столкновении со сложными нестандартными явлениями.

Особенно следует подчеркнуть еще одно отличие понятий «форма знания» и «информация». Дело не только в том, что реальные знания, на основе которых вырабатываются правила и предписания практической деятельности, создаются с помощью замещения переменных, присутствующих в формах знания, конкретными информационными квантами, а в том, что эти информационные кванты, относящиеся к социальным, экономическим и политическим явлениям и процессам, очень быстро меняются. Иногда, скажем с котировкой ценных бумаг на фондовых биржах, эти изменения происходят в течение одного дня и существенно влияют на конкретные предписания и рекомендации, которые вырабатываются в процессе аналитических исследований в соответствии с правилами игры на финансовых рынках, хорошо известными профессиональным игрокам и аналитикам.

Правила защиты командных центров от воздушных нападений противника отработаны во всех армиях мира. Правила дорожного движения, вырабатываемые соответствующими органами, также достаточно постоянны и редко меняются. То же можно сказать и о правилах банковских и иных финансовых операций. Но конкретные предписания, регламентирующие деятельность командиров систем ПРО и ПВО, водителей и регулировщиков уличного движения, поведение игроков на финансовых рынках, должны быть максимально адекватными, продуманными и эффективными. Тем более что от них зависит степень рискованности тех

или иных мероприятий и цена, которую в случае боевых действий или крупных изменений на финансовых биржах приходится платить за допущенные ошибки и просчеты. Здесь возникает множество проблем, преодоление которых требует от практических аналитиков и менеджеров не только большого личного опыта, интуиции и профессиональных знаний, но и хорошего владения методологией аналитических исследований. В следующей главе мы суммируем высказанные в предыдущих параграфах положения и объединим их как бы в единый свод исходных базовых правил. В их формулировки и интерпретации органически впишутся и основные системные понятия, обсуждавшиеся в первой главе.

Глава 3

ОРГАНИЗАЦИЯ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА НА ОСНОВЕ МЕТОДОЛОГИИ АНАЛИТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1. Связь организационных и методологических проблем аналитических (системно-структурных) исследований

Любая профессиональная деятельность рано или поздно облекается в те или иные организационные формы. Это означает, что осуществление такой деятельности нуждается в определенном руководстве, в распределении обязанностей и функций, в наличии руководителя, в более или менее формализованных, то есть определяемых писаными или неписаными правилами, отношениях между заказчиком и исполнителем. Организация предполагает также формулирование правил и требований, предъявляемых к документации, к планированию проводимых работ, оценке их адекватности и эффективности. Даже в том случае, когда речь идет об отдельном аналитике или когда аналитические исследования проводит сам менеджер, например, в крайне немногочисленной организации, которой не по карману содержать группу аналитиков, сказанное сохраняет силу. Процедура постановки целей и задач, планирования деятельности, коррекции планов и результатов исследований, оценки эффективности и использования результатов - все это требует определенной организованности, распределения во времени и, безусловно, явного или скрытого финансирования.

По мере усложнения, развития и профессионализации аналитической деятельности в сфере социально-экономических и политических процессов менялась и совершенствовалась ее методология, модифицировались организационные формы. Выше уже говорилось, что системный анализ появился очень давно. На протяжении многих столетий он часто не отделялся (и даже сливался) от научных исследований или философии, по

крайней мере, в той части, в какой речь шла о социальной или политической философии (например, в трудах Н. МАКИАВЕЛЛИ, Т. ГОББСА и др.). Профессионализация аналитической деятельности, то есть выполнение системно-структурных исследований за определенное вознаграждение, и постепенное осознание, что эта деятельность не всегда и не во всем идентична научной, начались во второй половине XIX в. Но настоящий генезис и быстрое развитие профессиональных аналитических исследований четко прослеживаются во время Второй мировой войны в связи с необходимостью планирования больших боевых операций и координации усилий транспортных и промышленных предприятий по обеспечению армии оружием, продовольствием, различным оборудованием и т.д. В это время аналитическая деятельность обретает специфические формы, например, в виде известной американской корпорации «Рэнд корпорейшен». К концу 60-х - началу 70-х годов XX в., когда начался новый виток процесса глобализации и обнаружилось большое число его негативных последствий, связанных с быстрым и непропорциональным ростом промышленных экономик развитых стран и одновременным замедлением развития экономик стран так называемого третьего мира, ряд ученых Европы и Америки объединили свои усилия для осуществления системных исследований экономических, социальных, промышленно-технологических процессов и их влияния на окружающую природную и социальную среду. Так, в 1968 г. по инициативе А. ПЕЧЧЕИ возник знаменитый «Римский клуб», выпустивший первый результат своих системно-структурных исследований под названием «Пределы роста».

Это был этап, на котором крупные системно-структурные, или аналитические, исследования проводились в рамках больших, часто неформальных, некорпоративных и негосударственных организаций. Разумеется, большие экономические и политические организации осуществляли необходимые для их функционирования системно-структурные исследования. Но эти

исследования, как правило, еще не опирались на четко проработанный концептуальный аппарат и методологию системного анализа. Осуществляли такие исследования специалисты, получившие инженерную, экономическую, военную, политическую или иную подготовку на базе соответствующих учебных заведений, в университетах, академиях или иных образовательных институтах. Проводить такие исследования без какой бы то ни было методологии было невозможно, и поэтому в невыявленной, латентной форме она существовала, но четкого, общепринятого, эксплицитно выраженного концептуального аппарата не имела. К тому же системно-структурные исследования были часто ориентированы на разные предметные области, например, политику, военное дело, экономику, проектирование технических устройств и технологических линий, систему государственного и корпоративного управления и т.д. Естественно, что при таких обстоятельствах трудно было сразу выработать и согласовать методологию аналитических исследований как особую дисциплину, которая включала бы свой специфический концептуальный аппарат, свои особые правила, образующие особый, и притом быстро растущий, фрагмент регулятивного мира, особенно в современных обществах, которые все больше становятся «обществами, основанными на знаниях».

К 70-м годам XX в. сложилась общая типология знаний, необходимая для создания единого концептуального аппарата, на базе которого можно было бы сформировать некую общую методологию аналитических исследований. Эти типы знаний можно, пожалуй, свести к четырем следующим: естественнонаучные, инженерно-технологические, экономические и менеджериальные, а также социально-политические. Разумеется, грани между ними были условными. Но постепенно и они стали превращаться в нечеткие границы, в широкие размытые демаркационные полосы.

Уже в 20-30-е годы XX в. было ясно осознано, что экономические и политические проблемы взаимосвязаны

и влияют друг на друга. Затем все яснее стало осознаваться, что многие инженерно-технические и технологические системы лежат в основе важнейших экономических процессов и представляют важнейший объект воздействия со стороны политических, властных структур. Точно так же наука, которой мало интересовались политики, экономисты и промышленники XVII-XVIII вв., со второй половины XIX в. стала все больше втягиваться в сферу военных и политических интересов, а в конце XX в. стала важнейшей производительной силой общества, особенно в развитых и быстроразвивающихся странах.

Быстрое развитие процесса глобализации со всеми его позитивными и негативными последствиями выявило, что основные типы знаний, часто развивавшиеся независимо друг от друга на протяжении столетий, оказались взаимосвязанными, взаимозависимыми. Если перед практическим аналитиком, работающим в небольшой промышленной фирме, в ведомстве, государственном, региональном или муниципальном учреждении, как правило, стоят задачи, решаемые на основе ограниченной базы знаний, например, только экономической или еще уже, производственной или маркетинговой, то такому аналитику достаточно быть компетентным в небольшом круге проблем и располагать лишь специализированными знаниями. Но аналитикам, выполняющим заказы топ-менеджеров гигантских национальных или транснациональных корпораций, необходима осведомленность о проблемах, тенденциях и процессах, относящихся к сфере экономики, политики, науки, технологии, социальных, правовых процессов и межгосударственных отношений. В этих случаях они должны уметь быстро и компетентно ориентироваться в самых различных областях знаний и использовать свою профессиональную осведомленность для решения конкретных задач и достижения целей, которые ставит перед ними заказчик. В таких ситуациях практическим, профессиональным аналитикам необходимо четкое системное представление об основных принципах и правилах, образующих методологию-

скую основу их деятельности и позволяющих получить наиболее адекватные результаты в ходе осуществляемых ими системно-структурных исследований.

Особенно большой интерес к системно-структурным исследованиям возник с появлением новой электронно-вычислительной техники, мощных компьютеров, и особенно персональных компьютеров в начале 70-х годов XX в.. И хотя компьютеры начали создаваться еще до Второй мировой войны (Г. ЦУЗЕ, Д. АТАНАСОВ), появление персональных компьютеров, а затем суперкомпьютеров и, наконец, квантовых компьютеров (2007 г.) привело не только к быстрому росту вычислительных мощностей, но и к возникновению глобальных информационных сетей (Интернет), а также к бурному развитию индустрии программирования. Это стимулировало уточнение и унификацию концептуального аппарата методологии аналитических исследований. Стало понятно, что машинное моделирование процессов, происходящих в сфере технологий, особенно высоких, в политической жизни, экономике, окружающей среде, в военных стратегиях и оборонной технике, с неизбежностью ведут к унификации методологии исследования сложных, развивающихся и функционирующих систем. Таким образом, системные исследования и выработка соответствующих методологий прошли ряд этапов.

Укажем, что в нашей стране в советский период ими занимались различные группы исследователей в Москве, Санкт-Петербурге, Томске и других научных центрах, а также в ряде государственных ведомств, научных и конструкторских организаций, университетов и т.д.¹⁴ Однако каждая из этих групп разрабатывала концептуальный аппарат и методологию по преимуществу какого-то одного типа знаний, и поэтому в наше

14. Подробнее об этом можно прочитать в монографии Волковой В. Из истории теории систем и системного анализа. - СПб.: Изд-во СПбГТУ, 2001. - 210 с. и в статье САДОВСКОГО В. Н. Становление и развитие системной парадигмы в Советском Союзе и в России во второй половине XX в. // Системные исследования. Методологические проблемы. Ежегодник 1999. - М.: «Эдиториал УРСС», 2001. - С. 7-36. За последние годы в России появилось много публикаций по системным исследованиям процессов государственного и корпоративного управления, по частным и специальным методам системного исследования и т.д.

время возникла необходимость унификации наиболее общих правил методологии системно-структурных исследований. Они могут быть конкретизированы, уточнены, специфицированы применительно к данному набору задач, но без унификации концептуального аппарата и свода основных методологических правил работа современного профессионального аналитика вряд ли будет достаточно эффективной и не позволит получить необходимые результаты.

3.2. Основные принципы аналитических исследований

Принципами аналитических исследований будем называть общие правила, позволяющие четко и эффективно организовать работу как отдельного аналитика, так и группы аналитиков.

1. Продуктивная формулировка базовых целей и задач.

Знаменитый немецкий физик М. ПЛАНК однажды сказал, что правильная постановка задачи более чем на 50% гарантирует успех исследования. Как уже не раз говорилось, практическому аналитику приходится иметь дело с чрезвычайно сложными социальными, экономическими, политическими системами и видами деятельности. На практике ему приходится иметь дело с «многоэтажными» иерархическими полиструктурными системами. Поэтому первый* шаг - это правильная постановка задач и целей в масштабе всего системно-структурного исследования. На верхнем этаже таких систем располагаются деревья целей и задач, решаемых менеджерами различного ранга. Системный аналитик должен привлекаться к построению этого дерева целей, содействуя уточнению и правильной формулировке основной цели, подцелей и задач различной сложности. Здесь роль аналитика может быть чрезвычайно значительной. Рассмотрим простой пример.

Допустим, что автомобильные рынки до отказа забиты легковыми автомобилями разных классов. Топ-менеджеры могут поставить в качестве главной цели своей компании — создание автомашин с новым, более

оригинальным дизайном. Таким путем они рассчитывают повысить конкурентоспособность фирмы. Однако аналитики фирмы, изучая состояние не только мировых автомобильных рынков, но и динамику цен на моторное топливо, прогнозируя их быстрый рост в обозримом будущем, могут переформулировать постановку главной задачи, предложенной топ-менеджерами. Они могут доказать, что главным фактором повышения конкурентоспособности будет не столько улучшение дизайна, сколько создание принципиально новых двигателей, способных при сохранении и даже увеличении мощности мотора существенно снизить расход горючего. Одновременно с этим они могут предложить разработать дополнительные и более надежные системы средств безопасности для водителей и пассажиров. В этом случае мы имеем дело с очень важным методологическим приемом переформулировки или замены задач, обеспечивающих более эффективное достижение цели компании - повышения конкурентоспособности. Подмена или переформулировка задачи - чрезвычайно важный методологический прием, применимый не только в экономике, но также в политике, в социальной сфере, в военном деле и в более конкретных областях деятельности.

Второй методологический шаг в рамках проводимого аналитического исследования - это построение собственного дерева целей для осуществления системного анализа. Как бы ни была связана деятельность менеджеров с деятельностью аналитиков, их цели и задачи отличаются. Первые должны принимать и выполнять решения, корректируя в оперативном режиме меры, рассчитанные на достижение стратегических результатов. Вторые занимаются анализом процесса управления и реализации решений, ситуации в окружающей среде (в приведенном примере - автомобильные рынки, рынки моторного топлива и т.д.), планируют процесс получения необходимой информации, ее обработку, занимаются построением прогнозных сценариев, осуществляют анализ возможных просчетов своих заказчиков, изучают деятельность конкурирующих фирм, изменение покупа-

тельского спроса и т.д. Таким образом, на втором этаже иерархической системы строится дерево целей, на основе которого планируется и осуществляется аналитическое исследование. И хотя деревья целей менеджеров (заказчиков) и аналитиков тесно связаны, это далеко не одно и то же. На основе первого планируется деятельность всей фирмы, корпорации, ведомства, на основе второго - планируется и организуется системно-структурное исследование, обеспечивающее менеджеров необходимой информацией, знаниями, рекомендациями, прогнозами и проектными решениями.

Третий шаг состоит в построении дерева целей и задач исследуемого системного объекта. Условно такие объекты можно поделить на две большие группы: организационные системы и системы деятельности. Но на практике эти системы находятся в отношениях взаимной детерминации. Разграничить их можно лишь в абстракции. Системному аналитику всегда приходится иметь в виду, что та или иная деятельность осуществляется организацией и ее подразделениями (подсистемами), а изменения целей деятельности могут повлечь за собой изменения в организационной системе и ее отдельных структурах. Для того чтобы сделать третий шаг, необходимо преодолеть значительные трудности, так как изучаемый объект не всегда предоставляет полную информацию о своей структуре и деятельности, планах, намерениях и целях. Более того, в условиях конкурентной борьбы и более или менее существенной конфронтации интересов объект системного анализа старается выдавать как можно меньше информации о своих подлинных намерениях, ресурсах и скрытых целях. Эта информация может содержаться в некоторых отчетах о деятельности, которые публикуют различные корпоративные организации, политические партии, общественные движения или государственные ведомства. Но для построения подлинного дерева целей и задач такой информации, как правило, недостаточно. К тому же она далеко не всегда бывает достоверной. Поэтому системному аналитику приходится заниматься реконструкцией латентных целей и задач

изучаемого объекта, реализуемых в его деятельности. Такая реконструкция, естественно, носит вероятностный характер, чревата неполнотой, неточностью, является приблизительной, и это необходимо учитывать в проводимых системно-структурных исследованиях. Не существует какого-либо готового рецепта, позволяющего избежать слабых сторон реконструктивной деятельности в рамках проводимого системного анализа. Поэтому необходимо постоянно отслеживать явные, поддающиеся фиксации изменения в деятельности изучаемого объекта и вносить коррективы в представления о его целях, планах и намерениях.

Особенно очевидна сложность реконструктивной деятельности в случаях, когда приходится иметь дело с анализом программ и действий политических партий, выдвигаемых в ходе предвыборных кампаний. Только после того, как представители партий попадают в Парламент или региональное Законодательное собрание, можно по-настоящему оценить расхождения между обнародованными, так сказать агитационно-пропагандистскими, пиаровскими, целями и задачами реальными. То же самое относится и к деятельности различных государственных ведомств и коммерческих организаций. В силу сказанного становится очевидным, что формулировка и постановка задач на всех уровнях полиструктурно-иерархической системы представляется чрезвычайно важной, сложной и не поддающейся полной формализации, хотя само отчетливое понимание методологической важности этой работы подтверждено всей мировой практикой аналитических исследований социально-экономических и политических систем. *2. Принцип объективности.*

Подавляющее большинство мыслителей, занимающихся исследованием процессов выработки тех или иных типов знаний, сходятся на том, что любые знания должны быть объективными, то есть не зависеть от мнений, взглядов, уровня компетентности, настроений, мнений, предрассудков и заблуждений создающих их людей. Требование объективности, кроме того, означает, что те или

иные знания достаточно точно и адекватно отражают свойства, характеристики, признаки, особенности функционирования, развития и трансформации изучаемых явлений и процессов. Однако на практике выполнить эти требования совсем непросто. Так, в естествознании ни один физик не заинтересован в искажении информации, относящейся к основным характеристикам элементарных частиц. Ни один астроном не станет сознательно искажать результаты наблюдений за движением той или иной кометы (например, кометы Галлея). Но уже в сфере социально-гуманитарных знаний дело обстоит не так. Различные ученые принадлежат к разным слоям общества, находятся во власти различных, хотя часто неосознаваемых ими, предрассудков (политических и религиозных) или этических убеждений. В силу этого одни из них, опираясь на данные биологической антропологии, могут утверждать, что разные человеческие расы (например, европеоиды, монголоиды, негроиды) в интеллектуальном и других отношениях неравноценны. Другие могут, напротив, придерживаться антирасистских взглядов. И, ссылаясь на те же научные данные, интерпретировать их так, чтобы доказать биофизиологическую и интеллектуальную равноценность всех рас и народов. Даже в инженерно-технологических знаниях часто присутствуют определенные элементы субъективности, влияющие на конструкторские решения, тип дизайна при проектировании технических продуктов, технологических линий, различных сооружений и т.п.

Что же касается профессиональных аналитиков, то, как и все люди, они не свободны от определенного субъективизма. Каждый из них обладает своим характером, убеждениями, предрассудками, личным, во многом неповторимым, опытом. Это, конечно, накладывает отпечаток на результаты проводимых системно-структурных исследований. Поэтому реализация принципа объективности в аналитических исследованиях требует выполнения следующих правил и условий:

- наличие нескольких, достаточно надежных источников информации, необходимой для превращения соот-

ветствующих форм знания в реальные, конкретные знания, привязанные к определенному времени и событиям;

- систематический сравнительный анализ количественных и качественных данных, в том числе и с применением математических методов, в особенности математической статистики и экономической математики;
- рассмотрение всех изучаемых событий, характеристик и признаков анализируемых объектов и процессов.

Например, утверждение, что цены на нефть будут постоянно расти ввиду того, что развивающиеся экономики требуют все больше энергетических ресурсов, может оказаться ошибочным и привести к неверным прогнозам. В таких рекомендациях не учитывается известный факт волновых колебаний в развитии различных экономик и отраслей. Общеэкономический кризис, особенно в наиболее развитых странах, и переполнение топливных запасов могут привести к приостановке роста цен на энергоносители. Поэтому, изучая текущий поток информации, демонстрирующий рост этих цен, аналитик не должен упускать из виду общих экономических, технологических и даже политических тенденций. Системный аналитик должен постоянно анализировать собственные результаты, с тем чтобы избежать деформирующих их психологических факторов (например, желание угодить заказчику или пессимистичность в оценке ситуации под влиянием результатов других аналитических исследований, публикуемых в СМИ).

Механизмы повышения объективности содержат также правила, излагаемые ниже.

3. Принцип постоянной коррекции и эмпирического контроля.

Этот принцип, по существу, сводится к двум хорошо известным правилам. Первое из них гласит: данные, количественную и качественную информацию, а также построенные с их использованием знания необходимо постоянно корректировать, уточнять, модифицировать, учитывая изменения, происходящие в изучаемых объектах. Второе правило является общепринятым в науке методологическим положением. Оно утверждает, что

основой достоверных, объективных, а тем более истинных, знаний является эмпирическая проверка в форме подтверждения (верификационизм) или опровержения (фальсификационизм) тех или иных утверждений, относящихся к теориям высшего, абстрактного, среднего или низшего уровня. Однако, коль скоро речь идет об аналитических исследованиях социально-политических и экономических процессов и явлений, эти многократно обсуждавшиеся правила приобретают совершенно особый смысл. В физике или астрономии, например, путем новых наблюдений с помощью усовершенствованных приборов (ускорителей или радиотелескопов) можно многократно проверять количественные характеристики элементарных частиц или уточнять параметры планет солнечной системы, координаты далеких звезд и т.д. Аналитик же, задачей которого является консультирование клиента, ведущего игру на бирже, покупающего или продающего ценные бумаги, далеко не всегда имеет возможность многократно перепроверять данные или информацию. Выстроив определенный ряд котировок тех или иных ценных бумаг, он может на основании изучения графиков, их динамики дать рекомендации покупать те или иные бумаги. Но как раз в этот момент может произойти обвал цен, и клиент, выполнивший данную рекомендацию, понесет значительные убытки.

Коррекция и эмпирический контроль часто сводятся к однократным наблюдениям, привязанным к данному типу ценных бумаг, к данному моменту, к положению дел на данной финансовой площадке. При современных способах скоростной связи и передачи информации зависимость от финансовой площадки не столь значительна, как зависимость от динамики котировок и характера различных финансовых инструментов. Но зато такая зависимость становится более или менее надежной и устойчивой, если она погружена в контекст серьезных финансовых знаний, основанных на изучении опыта и стратегии различных биржевых игроков, и учитывает многочисленные закономерности колебаний тех или иных экономических, особенно финансовых, показате-

лей. Поэтому рекомендации аналитиков, даже если они учитывают коррекцию, опираются на быструю обработку и обобщение больших потоков информации, связанных с конкретной эмпирической ситуацией, всегда содержат в себе известный элемент риска, носят вероятностный характер и опираются на личный опыт аналитика или группы аналитиков и клиентов, пользующихся рекомендациями и предлагаемыми решениями.

Коррекция рекомендаций и эмпирическая проверка данных и информации возможны лишь на больших массивах сходных и повторяющихся событий и явлений. Рекомендации и проекты решений, появляющиеся в результате таких процедур, полезны для выработки стратегии, осуществляемой в большом временном интервале. Но для оперативной и тактической деятельности, требующей принятия быстрых, иногда молниеносных, решений, необходимы личный опыт и интуиция менеджера или лица, принимающего решение.

4. Принцип равноценного противника. Рассмотренные выше общие методологические правила, то есть правила определенной профессиональной деятельности, показывают, что в социально-экономической и политической сфере, в отличие от естественнонаучной, большую роль играют неформальные, не поддающиеся точному регулированию действия и решения. Это говорит о том, что во многом результат соответствующей деятельности зависит от ее субъекта. Поскольку субъект социально-экономической и политической деятельности (скажем, корпоративный менеджер или руководитель государственного ведомства) имеет дело с другими руководителями, которые преследуют свои собственные цели, часто противоположные целям данного субъекта, то важнейшей задачей аналитика или любого руководителя, самостоятельно осуществляющего аналитическую деятельность, является представление образа мыслей, характерного для его партнеров или конкурентов. В таких случаях обращаются обычно к общеизвестному клише: «поставь себя на его место», «представь себе, что бы ты делал, если бы тебе пришлось решать

проблемы, стоящие перед партнером или конкурентом». Однако эта, на первый взгляд разумная, рекомендация в принципе ошибочная.

В самом деле, аналитик, работающий в партнерской или конкурирующей организации, решает другие проблемы - он изучает вас, вашу фирму и ведомство так же, как вы стремитесь исследовать деятельность организации, в которой работает ваш *vis-a-vis*. Кроме того, он может обладать другой профессиональной подготовкой, другим опытом, располагать другими источниками информации и перед ним могут стоять другие цели. Наконец, следует учитывать и то, что это другой человек со своими сложившимися правилами и привычками аналитической работы, психологическими, социальными и профессиональными установками и т.д. Он работает в другой системной целостности, включен в другие структурные отношения. Поэтому, воображая себя на его месте (в реальности это просто невозможно), вы придете, разумеется, не к тем выводам и аналитическим результатам, к которым придет он. Естественно, что в этом случае ваши рекомендации, прогнозы, проекты решений не будут достаточно адекватными и эффективными.

В силу сказанного речь должна идти о другом. Вы не ставите себя на его место, а выстраиваете ряд решений и действий, которые предпримут в определенной ситуации ваши партнеры или конкуренты, с тем чтобы повысить эффективность сотрудничества или нанести вам поражение в конкурентной борьбе. Менеджеров и аналитиков по их профессиональным качествам и интеллектуальным возможностям, опыту и аналитическому арсеналу следует рассматривать, по меньшей мере, как равноценных противников, а в отдельных случаях и как деятелей, превосходящих вас в том или ином отношении. Речь, следовательно, идет не о том, чтобы вы поставили себя на место менеджеров или аналитиков партнерских или конкурирующих организаций, а о том, чтобы интеллектуально реконструировать действительный смысл, состав и последовательность выполняемых ими действий. Точно так же историку, изучающему Древний

мир, не нужно ставить себя на место Цезаря и отвечать на вопрос, как бы он сам действовал в этом случае. Ему нужно понять, как и почему действовал Цезарь, каковы причины его удач и неудач, побед и поражений.

Правило, требующее рассматривать партнеров и конкурентов как равноценных вам по своим профессиональным и личностным характеристикам специалистов, существенно облегчает выработку правильных решений и рекомендаций, создаваемых на основе аналитических исследований.

5. Принцип творческого подхода.

Методология любого вида деятельности всегда представляет собой некую теорию наиболее общих методов, позволяющих эффективно выполнять и организовывать эту деятельность. Однако следует помнить, что отдельные виды деятельности, например, производство, военная, образовательная или аналитическая деятельность, распадаются на множество отдельных практик, осуществляемых разными коллективами или индивидами. Понятно, что общими правилами во всех этих случаях обойтись нельзя. Они создают, так сказать, каркас, некий скелет, но не позволяют достичь цели в каждой конкретной практике. Поэтому методологические правила, носящие более или менее формальный характер, должны быть существенно дополнены творчеством и интуицией акторов, вовлеченных в данную конкретную практику.

Проблема творчества невероятно сложна. Ей посвящены тысячи томов по психологии, философии и социологии индивидуальной и коллективной деятельности. Поэтому здесь придется ограничиться лишь самой общей интерпретацией понятия творчества и интуиции.

Под творчеством будем понимать процесс создания в рамках определенной деятельности чего-то принципиально нового, не имевшего места раньше и уже в силу этого не подпадающего ни под какие правила деятельности. Творчество представляет собой определенный психический и практический процесс и во многом зависит от индивидуальной способности и одаренности людей. Регулятивный мир, представляющий собой ги-

гантскую совокупность правил бытовой, производственной, военной, политической, научной, художественной, инженерно-технологической и аналитической деятельности и склонный к известной стабильности, консервации, все время, с одной стороны, подвергается воздействию творческих прорывов и, с другой стороны, оказывает им инерционное сопротивление. Но когда творчество приводит к значительным и общезначимым результатам, оно само стимулирует создание новых правил и рано или поздно подпадает под общие формулы методологий различных видов деятельности.

Известный экономист Й. ШУМПЕТЕР, живший в первой половине XX в., был одним из авторов теории инновационной экономики. Он сформулировал имеющий широкое хождение парадокс «инновация - это творческое разрушение». Как и все парадоксы, он неполный, ограниченный. Следовало бы добавить, инновация - это творческое созидание. Аналитические исследователи, действующие в рамках крупных государственных структур, промышленных фирм, транснациональных корпораций, часто сталкиваются с неожиданными ситуациями, не имевшими аналогов в прошлом. Естественно, что в подобных случаях они не могут целиком и полностью опираться ни на общие методологические правила, ни на более специфические правила данного вида деятельности. В подобных случаях им приходится искать творческие решения. Если аналитик не способен на творчество, то его работа может оказаться недостаточно эффективной, не позволяющей разрешить проблемы, возникающие в новой нестандартной ситуации. Вместе с тем творческие элементы исследовательского процесса не могут и не должны противостоять общим методологическим правилам.

Творчество связано как с индивидуальной одаренностью человека, с тем, что называют его талантом, так и с интуицией. Понятие интуиции имеет множество интерпретаций. Интуицию часто понимают как внезапное озарение, с помощью которого мыслитель непосредственно, без доказательств, наблюдений и экспериментов усматривает, понимает, придумывает какую-то

идею, какой-то принцип деятельности или принцип, позволяющий создать тот или иной материальный агрегат, решить трудноразрешимую политическую, экономическую или социальную проблему. В стихотворении «После грозы» Б. ПАСТЕРНАК писал:

Не потрясения и перевороты Для
новой жизни открывают путь, А
откровенья, бури и щедроты Душе
воспламененной чьей-нибудь.

Однако такого поэтического рассмотрения очень мало. Интуицию действительно часто рассматривали как откровение, внезапную вспышку понимания и т.д. Но следует твердо помнить, что научиться интуиции как источнику и импульсу для творчества практически невозможно. Для практического аналитика важно уяснить, что любая интуиция есть результат некоторых психических процессов, которые происходят бессознательно, относятся к миру подсознания, как полагал З.Фрейд, но в какой-то момент по причинам, которые до сих пор недостаточно поняты наукой, обретают отчетливую форму художественного образа, внезапного полководческого решения или аналитического вывода. Можно считать, что интуиция, понимаемая таким образом, представляет собой результат подсознательного обобщения жизненного опыта аналитика. Однако интуиция может быть не только источником полезных творческих решений, открытий, изобретений и т.д., но и причиной заблуждений, трудно поправимых ошибок. Для того чтобы интуиция стала действительно полезным, стимулирующим источником творчества, необходимо, чтобы она соединялась с методологией и логикой исследовательской работы, проверялась на практике и подтверждалась четкими обоснованными доказательствами. Таким образом, аналитик, так же как и топ-менеджер, работающий в корпоративных или государственных структурах, должен понимать, что творческий подход в поиске неожиданных высокоэффективных решений трудных проблем по-

лезен лишь в случае, когда он объединяется с системой методологических правил и логикой доказательства.

3.3. Основные принципы аналитических исследований (продолжение)

6. Принцип конфиденциальности.

Этот принцип не является исключительным аксессуаром методологии аналитических исследований. И государственные, и корпоративные, и иные организации, обеспечивая защиту своих интересов, тщательно оберегают секретную информацию. В условиях рыночной экономики она охраняется специальным Законом о коммерческой тайне. Однако в аналитических исследованиях всегда существует, с одной стороны, необходимость постоянно пополнять свою информацию, используя самые различные источники, приемы и методы. С другой стороны, аналитик каждой сколько-нибудь крупной организации сам может рассматриваться конкурентами и даже партнерами как источник сведений, рассекречивание которых может нанести значительный ущерб его организации. Конфиденциальность в аналитической работе распространяется не только на все виды информации, но и на аналитические выводы, рекомендации, прогнозы, проекты решений, анализ стратегии и тактики данной организации и т.п. Поэтому всегда предпочтительно, чтобы в документах и регламентах работы аналитиков было точно указано, какие виды информации являются сугубо конфиденциальными, какие могут быть открыты партнерам и какие намеренно могут быть предоставлены средствам массовой информации, например, в целях рекламы.

Последнее обстоятельство нуждается в уточнении. Дело в том, что в настоящее время существуют профессиональные аналитические фирмы, не занятые управлением какими-либо социальными, экономическими или политическими процессами, но специально работающие на рынке с целью манипулировать общественным сознанием. Здесь конфиденциальность сохраняется лишь до

момента передачи материала в средства массовой информации. Существуют и особые аналитические службы, например государственные, которые охраняются строжайшей конфиденциальностью, относящейся к результатам аналитической деятельности. Именно такой является Служба финансового мониторинга (или финансовой разведки), созданная два года назад при Министерстве финансов РФ для изучения процессов и способов «отмывания» так называемых «грязных денег».

7. Принцип полноты информации и санкционированная дезинформация.

Одним из важнейших методологических правил аналитических исследований социально-экономических и политических явлений и процессов является требование максимальной полноты информации, на основе которой вырабатываются знания, необходимые для менеджериальных решений, прогнозов, совершенствования стратегии и тактики управленческой деятельности. На первый взгляд оно может казаться тривиальным. Однако это не так. В чисто научных, фундаментальных и экспериментальных исследованиях ученые, наоборот, стремятся предоставить друг другу как можно скорее сведения об экспериментальных результатах или теоретических открытиях. Это позволяет им застолбить свой авторский приоритет, представляющий в глазах ученых одну из высших научных ценностей. Сходным образом дело зачастую обстоит и в инженерно-технологических исследованиях. Однако в области прикладных исследований и опытно-конструкторских разработок военного назначения информация и целые проекты предельно засекречены.

Нередко собрать полную информацию о тех или иных социальных и политических процессах бывает также весьма затруднительно. Поэтому сбор полной информации и необходимых знаний требует составления реестров реальных и потенциальных источников, знания правил доступа к ним, соблюдения легитимности работы, четкого планирования деятельности по сбору, классификации и обработке информации. В небольших ор-

ганизациях и фирмах уровень сложности такой деятельности относительно невысок. Но в крупных ведомствах, корпорациях и транснациональных компаниях работа по сбору, обработке и использованию информации требует значительных расходов, усилий и квалифицированного персонала, а также самого современного оборудования и дорогостоящего программного обеспечения. Значительным подспорьем в этой работе могут служить специальные информационные агентства, предоставляющие аналитикам общеэкономическую, политическую, финансовую, кадровую и иную информацию, подбираемую по специальному заказу или существующую в базах данных и знаний.

Принцип полноты аналитической информации важен еще и в том отношении, что от него может зависеть успех или крупная неудача в деятельности соответствующих организаций. Так, например, недостаточно полная или с запозданием полученная информация может привести к значительным финансовым убыткам или принятию ошибочных политических решений. Обсуждаемый принцип является действительно методологическим, поскольку он в значительной степени нормирует всю деятельность профессиональных аналитиков и топ-менеджеров, использующих их рекомендации. Если в астрофизике или в изучении сложных химических процессов тот или иной квант информации получен с запозданием, то это не будет носить катастрофического характера. Напротив, в аналитических исследованиях неполнота или задержка с получением информации может сделать всю работу бесполезной.

К этому следует добавить, что принцип полноты информации, необходимой для эффективных аналитических исследований, вовсе не означает, что аналитик должен собирать информацию, непрерывно поступающую из различных источников, бесконечно долго. Для того чтобы установить физическую форму песка, достаточно несколько песчинок, и нет необходимости собирать миллиарды других песчинок. Точно так же принцип полноты информации в аналитических исследованиях

должен ограничиваться известным методологическим положением о взаимодействии требований «необходимого» и «достаточного». Это означает, что для выработки рекомендаций и проектов решений, подготавливаемых аналитиками для топ-менеджеров, необходимо ограниченное количество данных и сведений. Но этих сведений должно быть достаточно, чтобы аналитические заключения были достоверны, эффективны и позволяли принимать правильные решения.

Сами понятия «необходимого» и «достаточного» довольно расплывчаты, поэтому в аналитических исследованиях следует определять критерии «необходимости» и «достаточности» полноты информации с помощью математических методов моделирования и математической статистики. Простейшие методы математической статистики изложены в третьей части этой книги.

Наряду с процессом сбора полной информации существует и прямо противоположный этому процесс санкционированной дезинформации. Здесь просматривается еще одно важное различие между деятельностью ученого и практического аналитика. В науке сознательное распространение дезинформации, коль скоро оно обнаружено и вскрыто, навсегда перечеркивает репутацию ученого. Однако с древних времен существовали виды деятельности, где распространение заведомой дезинформации было легальным и даже в каком-то смысле обязательным. Это, например, касается военного дела, где полководец, генеральный штаб или специальные службы распространяли дезинформацию о своих намерениях, чтобы ввести в заблуждение противника. Точно так же сознательная дезинформация часто используется в электоральной деятельности, в предвыборной агитации, а также в рекламе тех или иных товаров и услуг. Естественно, что здесь возникает масса этических вопросов, поскольку во все времена и у всех народов принцип «не солги» считался одной из высших моральных ценностей. Однако, независимо от моральных кодексов, принятых тем или иным социумом, политика, военное дело и конкурентная борьба широко используют дезин-

формацию как средство достижения поставленных целей. Это факт, с которым вольно или невольно приходится считаться. Единственное, что абсолютно недопустимо для профессионального аналитика, это нарушение законодательства данной страны или международного права. Во всех возможных случаях профессиональный аналитик должен знать, что санкционированная дезинформация входит в состав общепринятой конкурентной деятельности, а его поведение, регулируемое личным моральным кодексом, остается делом его персональной ответственности и выходит за рамки методологии структурных исследований.

8. Принцип опережающей инициативы.

Инициатива как свойство предприимчивости, проявление желания изменить нечто в устоявшейся ситуации и т.д. существует практически во всех видах деятельности человека. Она характеризует действия престижных политиков, военачальников, изобретателей, ученых, предпринимателей и т.д. Однако в своде методологических правил системных аналитиков она занимает особое место. Напомню, что системный аналитик работает по заказу, исходящего от политического, коммерческого или военного менеджера. И это в какой-то степени может ограничивать его инициативу. Однако профессиональный аналитик высокого класса должен четко усвоить, что заказ, то есть инициатива, исходящая от заказчика, опирается на видение ситуации, характерное для последнего. Между тем любой менеджер занят не только выработкой стратегии, но в первую очередь оперативно-тактическим руководством деятельности соответствующей организации или ее подразделения. Поэтому его видение ситуации и видение той же самой ситуации системным аналитиком могут значительно отличаться. В силу этого системный аналитик, особенно если ему поручено исследование и решение стратегических задач, может и должен выступать с опережающей инициативой, с тем чтобы скорректировать полученный заказ и предложить варианты решений тех проблем, которые еще не сформулированы топ-менеджерами организаций. Такая

опережающая инициатива крайне важна во избежание возможных просчетов и ошибок и для достижения основных целей данной системной целостности наиболее эффективным способом с наименьшими издержками и потерями. Подавая опережающую инициативу, аналитик тем самым приобщается к менеджерияльному процессу, а это, как показывает опыт, почти всегда ведет к повышению качества самих аналитических исследований.

9. Принцип правильной оценки рисков. Системно-деятельностный подход в качестве особой проблемы выделяет вопрос о правильной оценке рисков. Если принять, что риск представляет собой опасность неудачи той или иной деятельности, то следует признать, что всякая активная деятельность, особенно в экономической, социальной и политической сферах, сопряжена с более или менее значительными рисками. В повседневной жизни и в быту у отдельных людей и социальных групп накапливается определенный опыт и вырабатываются правила, позволяющие минимизировать всевозможные риски. Неписанные бытовые правила, например, правила обращения с электронагревательными приборами, газовыми аппаратами (нагревательные колонки, газовые плиты и т.п.) рассчитаны на то, чтобы минимизировать различного рода опасности, постоянно существующие в повседневной жизнедеятельности людей. Во всех этих случаях не требуется какой-либо серьезной аналитики, специальных знаний, сложных расчетов или построения деревьев целей.

Совсем иное дело, когда речь заходит о большой политике, масштабных военных операциях или предпринимательской деятельности. Так, например, при планировании военных действий в Ираке военные и политические руководители США недооценили риск, связанный с тем, что регулярные военные действия, в которых американцы и их союзники имели явные военно-технические преимущества, перерастут в затяжную партизанскую террористическую войну. Эта недооценка возможности неудачи привела к огромным потерям как со стороны интервентов, так и со стороны гражданского населения

и боевиков-террористов. Кроме того, расходы на ведение военных действий, охрану укрепленных пунктов, нефтепроводов и других важных объектов сильно подорвали финансовую мощь самой богатой страны мира, вызвали острое недовольство у населения США и ряда европейских стран и привели к кризису доверия к властям, принявшим явно не просчитанные решения, не учитывавшие возможные долгосрочные риски. Можно с уверенностью сказать, что виноваты в этом были не только военные и политические руководители, но и обслуживавшие их аналитики, принимавшие в расчет лишь военно-техническую мощь американцев и их европейских союзников, но упустившие из виду исторические, этнические и конфессиональные особенности населения Ирака и степень активности международного, преимущественно исламистского, терроризма. Таким образом, безобидный на первый взгляд недоучет социально-гуманитарных последствий военных действий в Ираке превратил потенциальный риск в целую серию неудач, которые еще долго будут влиять на международные отношения.

Примером недооценки рисков может служить также экономическая политика правительств и крупнейших корпораций ряда развитых стран, которые в течение нескольких лет явно недооценивали риски, связанные с быстрым и во многом неожиданным экономическим и научно-технологическим развитием континентального Китая. В результате этого не была своевременно произведена перестройка экономики этих стран и международной финансовой системы. В 2007 г. наметились явные признаки кризисных явлений в развитых странах, которые при правильной и своевременной оценке возможных рисков можно было бы если не полностью избежать, то, по крайней мере, минимизировать. В масштабах отдельных организаций, например коммерческих, правильная оценка риска позволяет избежать значительных финансовых убытков, просчетов, связанных с необоснованным инвестированием, конфликтными ситуациями, возникающими в случае принятия рискованных решений. Поэтому профессиональные аналитики должны хорошо раз-

бираться в вопросах управления рисками. Такое управление составляет неотъемлемую часть менеджериальной деятельности и часто становится предметом наиболее важных аналитических исследований. Подробно управление рисками рассматривается в следующей части.

Современная наука создала хорошо формализованный аппарат, позволяющий с помощью математической статистики, теории вероятности, теории игр и других специальных дисциплин моделировать и оценивать различные ситуации и процессы и определять количественные значения возникающих рисков. Эти вопросы подробнее рассматриваются в третьей части книги.

10. Принцип беспристрастности, учет случайных, воздействий и их возможных последствий.

В аналитических исследованиях и менеджерам, и аналитикам редко удается сохранить беспристрастность и объективность в оценке как своей деятельности, так и деятельности других конкурирующих или партнерских организаций. Это объясняется целым рядом психологических факторов, из которых важнейшим является стремление получить ощутимую выгоду от своей деятельности. При этом возникают две противоположные тенденции: переоценка или недооценка возможностей своей и сторонних организаций. В этих условиях задача аналитика заключается в том, чтобы встать на позицию максимальной объективности. Это требует тщательного анализа не только руководителей других организаций, человеческого капитала, финансового, административного и других ресурсов, но также и четкой, взвешенной и беспристрастной оценки руководителей своей собственной организации. Поскольку аналитики - живые люди с определенными эмоциями, ценностными установками, включенные в систему личностных отношений, и их положение напрямую зависит от удач или неудач организации, в которой они работают, избежать капканов и ловушек, в которые их толкают психологические, ценностные и другие мотивы, можно лишь руководствуясь четкими и достаточно ясными методологическими

принципами и некоторыми специальными правилами. К числу последних относятся, например, уже упоминавшиеся методы математической статистики и теории вероятности, а также различные приемы моделирования ситуаций с помощью определенных компьютерных программ, позволяющих минимизировать влияние личностных факторов на результаты системного анализа сложных ситуаций и процессов.

Кроме того, следует учесть, что практически на все происходящие в социальной, экономической или политической сфере процессы в большей или меньшей степени могут влиять случайные, непредвиденные воздействия, с трудом поддающиеся прогнозированию. Важным методологическим правилом и приемом системно-структурных исследований является преднамеренное изобретение или, если угодно, выдумывание аналитиком всех мало-мальски возможных случайных воздействий, которые могут повлиять на деятельность данной организации в процессе решения задач, объединенных в ее дереве целей. При этом чрезвычайно важно, хотя бы гипотетически, опираясь на прецеденты, свой личный профессиональный опыт и опыт других организаций, попытаться оценить вероятность тех или иных случайных воздействий, и, вместе с тем, значение вызываемых ими последствий. Поэтому профессиональные аналитики никогда не ограничиваются лишь анализом текущих процессов, срезом сиюминутной деятельности, но вырабатывают широкий спектр прогностических сценариев, каждый из которых строится с учетом тех или иных случайных воздействий. Одни из них могли бы иметь для деятельности данной организации катастрофические последствия, другие - лишь заметно повлияют на ее деятельность, третьи могут вообще оказаться несущественными. Именно здесь более всего необходим творческий потенциал, интуиция и опыт аналитиков, дополненные набором четких методологических принципов.

Таким образом, беспристрастность как методологический принцип (не путать с психологической бес-

пристрастностью) предполагает еще два существенных методологических правила. Во-первых, некоторую отстраненность, то есть способность взглянуть на свою деятельность со стороны и умение отстаивать свои выводы, не поддаваясь желанию во что бы то ни стало угодить заказчику. Последнее часто бывает во вред менеджеру, увлеченному своей работой и поэтому зачастую не способному взглянуть на нее со стороны и оценить свои возможные достижения и просчеты. Во-вторых, беспристрастность требует постоянно прислушиваться как к доброжелательной, так и к недоброжелательной критике и регулярно проводить обсуждения с заказчиком не только конечных, но и промежуточных результатов проводимого исследования. Кроме того, системный аналитик должен уметь сам критически относиться к собственным результатам и приемам исследования. Это позволяет постоянно совершенствовать всю процедуру аналитической деятельности. Умение извлекать пользу как из доброжелательной, так и из недоброжелательной критики - очень важно для избежания потенциальных ошибок и просчетов. Системный аналитик должен уметь выслушивать всех, но выводы принимать самостоятельно. *11. Принцип единства синтеза и анализа.* В заключение параграфа рассмотрим один из наиболее важных методологических принципов, суммирующий концептуальный аппарат и методологические правила системно-структурных исследований. Выше уже говорилось, что термины системный анализ и аналитическое исследование - дань определенной эпохе. В действительности же, начиная с глубокой древности, когда только начали формироваться навыки сознательной исследовательской деятельности, в том числе научной и инженерной, анализ любых систем, материальных объектов, социальных и политических процессов, например, в трудах Платона и Аристотеля, осуществлялся в неразрывной связи с синтезом. Если любой анализ предполагает расчленение системной целостности на составляющие, вплоть до элементарного уровня, и исследование их отдельных связей и отношений, то синтез следует рас-

смаживать как обобщение результатов аналитической работы, как интеграцию аналитических знаний в новую познавательную, или, как иногда говорят, когнитивную, целостность. Стоит напомнить, что простая сумма частей целого не идентична нерасчлененной целостности. Патологоанатом может изучить порознь все органы человеческого тела, но так и не ответить на вопрос, как и почему действует живой организм, что такое жизнь, в чем особенность живого человека.

Современная наука стремится не просто объединить результаты анализа путем их перечисления или механического суммирования, а стремится понять, в чем специфика функций развивающихся целостностей и, прежде всего, таких сложных, как живые организмы, общество, технические системы. Поэтому синтез является неотъемлемой частью настоящего системного анализа. В нашей стране уже в 60-е годы XX в. единство анализа и синтеза при изучении сложных экономических и технико-технологических систем было осознано в полной мере¹⁵. Легко понять, что топ-менеджеры и аналитики таких сложных систем, как крупные банки, анализируют не только деятельность отдельных подразделений, служб и филиалов, но и обобщают, синтезируют результаты анализа, предоставляя необходимую информацию о перспективах развития банка в реальной окружающей среде. Потребителями этой информации могут быть как сами руководители, клиенты банка, так и различные государственные органы (налоговые, службы государственного мониторинга, другие банки и т.д.). Такой синтез результатов многочисленных аналитических исследований строится, разумеется, с учетом ранее изложенных методологических принципов. В результате создания целостных знаний о функционировании сложного полиструктурного системного объекта вырабатывается стратегия, формулируются и определяются новые цели, строятся

15. Черняк Ю.И. Анализ и синтез систем в экономике. - М.: Экономика, 1970. - 151 с. Эта работа, появившаяся в 1970 г., резюмировала усилия многих исследователей, занимавшихся системным анализом различных объектов на протяжении предшествовавшего десятилетия.

прогностические сценарии, реализуется сложная работа по управлению данной системой. Процедуры построения сложных синтетических стратегических знаний особенно важны при исследовании систем управления и имеют первостепенное значение для топ-менеджеров. Способы и методы их осуществления рассматриваются подробнее во второй и третьей частях этой книги.

3.4. Методология в организациях аналитических исследований

Термин «организация» не менее многозначен, чем термин «методология». Поэтому в этой работе принимается одно из значений, которое наиболее точно соответствует целям и назначениям аналитических исследований в том смысле, как они понимаются в этой работе.

Под организацией аналитических исследований мы будем понимать точное определение функций и ролей, выполняемых аналитиками (или отдельным аналитиком), установление формальных, координационных и субординационных связей и отношений между заказчиками и исполнителями аналитических исследований, с одной стороны, и внутри аналитических групп или коллективов между входящими в них исполнителями и руководителями, - с другой. Организация в этом смысле слова должна быть документально оформлена. В том случае, если в небольших учреждениях или фирмах тот или иной менеджер вынужден сам осуществлять аналитические исследования, формальное и документальное оформление организации оказывается излишним. Но эффективность аналитической работы такого менеджера существенно возрастет, если он осознает все необходимые для этой работы функции, шаги, операции, последовательность их выполнения, а тем более, если он изложит свое представление об организации собственной работы в виде памятной записки или другого документа.

Важнейшим принципом организации аналитических исследований является установление соответствия организационных правил и правил методологических.

Поэтому первым шагом в создании и поддержании работоспособности аналитической группы или службы того или иного ведомства, учреждения, общественного движения, политической партии, корпорации и т.д. является построение деревьев менеджериальных и аналитических целей и определение перечня задач, которые должны решать аналитики для достижения этих целей.

В настоящее время, когда системно-структурные исследования многих сложных социальных, экономических и политических проблем требуют усилий многих аналитиков, в рамках крупных системных целостностей создаются специальные аналитические консалтинговые организации. Иногда такие организации конституируются как самостоятельные фирмы или службы. Примером такого рода может служить упоминавшаяся выше Служба финансового мониторинга или финансовой разведки при Министерстве финансов РФ, передающая результаты своих исследований министерству и другим органам исполнительной или судебной власти. В России, как и в других странах, существуют также автономные коммерческие аналитические организации или организации, финансируемые за счет различных фондов, которые предоставляют разного рода аналитические услуги компаниям, корпорациям, средствам массовой информации и т.д. Примером подобной^ рода могут служить Росбизнесконсалтинг, ИНДЕМ фонд (Г.А. САТАРОВА), фонд «Общественное мнение» (В. НИКОНОВА) и др.

Основой успеха работы аналитических служб и организаций разного уровня как автономных, так и входящих в качестве подразделений в состав различных государственных, региональных ведомств, а также коммерческих объединений и предприятий является выполнение следующих условий:

- четкая формулировка целей и задач деятельности, построение дерева целей в соответствии с вышеизложенными методологическими принципами;
- распределение функций и обязанностей между аналитиками в соответствии с задачами, которые они должны решать на каждом этапе исследования;

- определение отношений взаимодействия, субординации, координации в процессе исследовательской деятельности, учитывающих поставленные задачи;
- подбор аналитиков с учетом их профессиональных и индивидуальных качеств, подготовки и опыта работы;
- крайне важным является наличие в аналитическом коллективе (в случае, когда речь идет не об отдельном аналитике или менеджере) неформального лидера, обладающего большим личным авторитетом, умением налаживать работу коллектива, поддерживать новые оригинальные эффективные решения, умеющего увлечь специалистов новой работой.

Такой неформальный лидер может, в наиболее удачном случае, быть и формальным руководителем аналитической группы. Однако, если формальный руководитель и неформальный лидер являются разными людьми, то необходимо, чтобы между ними были неконфликтные отношения, так как в противном случае аналитические исследования, как, впрочем, любая другая работа, будут неэффективными. Важным условием является стабильное финансирование, гарантирующее каждому специалисту хорошее вознаграждение за хорошую работу.

Признание заслуг каждого аналитика со стороны коллег или руководителя - важный фактор успеха, но без хорошего вознаграждения, удержать в коллективе высокопрофессионального аналитика будет трудно. При проведении исследования методы бюджетирования, то есть управления через различные формы финансовых вознаграждений, оказываются также весьма эффективными средствами.

Поскольку важнейшим методологическим принципом является конфиденциальность информации, важнейшим условием ее обеспечения является создание системы информационной безопасности. Это подразумевает, с одной стороны, создание современной информационно-технологической базы, а с другой, - систематическую работу по борьбе с постоянно расширяющимся компьютерным шпионажем, системами

подслушивания, перехвата конфиденциальной информации в средствах связи и т.д. За последнее время появились целые фирмы, которые производят уже не отдельные так называемые «компьютерные вирусы», но целые программные комплексы, получившие по аналогии с *software* и *hardware* название *spyware*. Поскольку каждое оружие провоцирует немедленное создание противооружия, и в данном случае в индустрии программирования появились фирмы по борьбе с компьютерным шпионажем, наносящим огромный ущерб оборонным, государственным и коммерческим организациям. Использование всех средств информационной индустрии и информационных технологий для охраны информации и знаний, создаваемых аналитиками в рамках данной системной целостности, - важнейшее условие ее хорошей организации. Эти проблемы подробнее рассматриваются в четвертой части книги.

Наконец, последнее условие, синтезирующее все сказанное об эффективной организации аналитических исследований, можно сформулировать как условие или требование постоянного критического самоанализа, трезвой оценки собственных успехов и неудач и на этой основе -систематического совершенствования организации аналитических исследований, повышения их кадрового потенциала, или, как часто говорят, наращивания человеческого капитала аналитических служб и подразделений.

Часть II

СИСТЕМНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ УПРАВЛЕНИЯ И ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

Глава 4

СТРАТЕГИЧЕСКОЕ И ОПЕРАТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ

4.1. Управление - наука и искусство

Управление различными социальными процессами - занятие такое же древнее, как само человеческое общество. Однако в различных социальных системах и на разных его уровнях существуют различные типы, формы и методы управления. По мере усложнения общественной жизни они тоже усложняются. Естественно, что в различных условиях и разнообразных ситуациях цели управления могут быть разными, например, предотвратить финансовый крах организации, повысить безопасность населения страны от террористических актов, поднять квалификацию инженеров и рабочих предприятия для повышения качества выпускаемой продукции и т.д. Различными могут быть также средства, которыми достигаются эти цели, методы и приемы выработки наиболее эффективных управленческих решений. В современной рыночной экономике главная цель управления коммерческими, общественными, политическими организациями - достижение определенной выгоды, сохранение и укрупнение власти, получение того или иного результата в области культуры, науки, образования и других видов человеческой деятельности. Но люди, осуществляющие процесс управления, могут испытывать различные эмоции и переживания: позитивные - в случае удачи, негативные, если цели не достигнуты, а организация потерпела убытки или поражение. Поэтому управляющим теми или иными организациями или процессами приходится заботиться не только о не-

посредственной выгоде в конкурентной борьбе или в политической деятельности, но и стремиться к тому, чтобы как руководители, так и исполнители осуществляемых управленческих решений испытывали максимум позитивных переживаний, плодотворно сказывающихся на всей их деятельности.

Говоря об управлении, следует всегда иметь в виду, что в социально-экономической сфере управление сколько-нибудь сложным процессом или организацией само представляет собой сложную систему. Ее компонентами являются определение и распределение различных ресурсов, включая финансовые, планирование деятельности, контроль за выполнением поставленных задач и достижением целей, правильная расстановка кадров, учет изменения ситуации, своевременный и адекватный анализ достижений и просчетов в управленческой деятельности¹⁶. В ходе решения различных задач, возникающих в тех или иных ситуациях, у персонала, вырабатывающего решения и осуществляющего контроль за его выполнением, может накапливаться как позитивный, так и негативный опыт. В процессе выработки управленческих решений могут формироваться более или менее устойчивые штампы и стандарты. При изменении ситуации и возникновении новых, неожиданных проблем они могут оказаться неэффективными и даже вредными. Именно в этих случаях для принятия правильных и эффективных управленческих решений необходим системный анализ. Для того чтобы применять его умело и своевременно, важно овладеть методологией системно-аналитических исследований.

Еще великий греческий философ ГЕРАКЛИД (520-460 гг. до н.э.) говорил, что все в мире течет и меняется и нельзя дважды войти в одну и ту же текущую реку. Однако в происходящих вокруг нас изменениях

16. Проблемы системного мышления, возникающие в управленческих процессах, рассмотрены в книге О'КОННОР ДЖ., МАК-ДЕРМОТТ Я. Искусство системного мышления. Творческий подход к решению проблем и его основные стратегии. - К.: «София», 2001. - 304 с.

мы всегда можем выделить более или менее устойчивые, стабильные ситуации и процессы.

То, что окружает данную системную целостность, по отношению к ней выступает как объект, с которым она взаимодействует, сотрудничает или которому противодействует. Если такая целостность представляет собой социальный институт, группу, организацию или учреждение, то она сама становится объектом управления, а человек (менеджер) или группа людей, осуществляющие управление в интересах данной целостности, могут рассматриваться как управляющий, или менеджериальный субъект. Главной функцией такого субъекта является выработка рациональных управленческих решений, ориентированных на достижение основных целей и решение промежуточных задач.

В явной форме знания об управлении как особом виде действия обнаруживаются уже в Древнем Египте (5 тыс. лет назад), Китае и в Античной Греции (3 тыс. лет назад). За прошедшие века они обросли многими традициями и стереотипами, более или менее значительно влияющими на человеческую жизнь в целом, историю народов, функционирование различных учреждений, организаций, институтов. Понятие «управление» оказалось в центре внимания науки благодаря трудам Н. ВИНЕРА, У.Р. ЭШБИ и ряда других зарубежных и отечественных исследователей, которые развивали специальную науку «кибернетику», рассматривая ее как общую теорию управления¹⁷. Само слово «кибернетика» происходит от греческого «*Kybernetes*» (управление кораблем, управление) и на протяжении многих десятилетий начиная с середины XX в. обозначало одно из наиболее «модных» направлений в общем русле системно-структурных исследований.

Управление часто рассматривают как единство науки и искусства. При этом понятие «наука» используется, когда речь заходит о применении в тех или иных управленческих решениях экономических и социальных закономерностей, математических моделей и статистиче-

ских вычислений. Термин же «искусство» применяется не в том смысле, в каком он используется, когда речь идет о живописи, ваянии, театре, кино, музыке и т.п., а как понятие, обобщающее успешный управленческий опыт, позволяющий в неожиданных и нестандартных ситуациях принимать наиболее эффективные решения. Но если об искусстве управления можно говорить в некотором переносном смысле и относить его к специфическим приемам управленческой деятельности, вырабатываемым наиболее успешными и удачными менеджерами, то научные основы управленческой деятельности требуют обширных и строгих знаний. Они опираются на точные методы, составляющие методологическую основу современного менеджмента. Однако реальные процессы управления в реальных социально-экономических ситуациях, организациях и учреждениях требуют сочетания как знания социально-экономических закономерностей, регулярностей и правил, количественных методов их выражения, так и группового и индивидуального опыта, опоры на аналитические исследования и творчество, которое мы называли искусством управления.

4.2. Стратегия и тактика

Понятия «стратегия», или «стратегическое управление», а также «тактика», или «оперативное управление», являются центральными для учения об эффективном управлении социально-экономическими процессами, институтами, организациями, предприятиями, учреждениями. В античном мире они применялись в военном деле. В теории управления они приобрели новый смысл¹⁸.

Хорошо продуманная и обоснованная стратегия всегда направлена на достижение цели, являющейся наиболее желательным для данной организации результатом в данной ситуации, в данном месте, в данном интервале времени. Научно обоснованная стратегия должна также учитывать реальные ресурсы, которыми располагает или

17. Люди и кибернетика // Под ред. Н.Н. МОИСЕЕВА. - М.: Мол. Гвардия, 1984. - 224 с.

18. МИНЦБЕРГ Г., АЛЬСТРЕНД Б., ЛЭМПЕЛ Дж. Школы стратегий // Под ред. Ю.Н. КАПУРЕВСКОГО. - СПб.: Издательство «Питер», 2000. - 336 с.

может располагать организация, и фактическую расстановку сил на рынке, в политической борьбе, на «фронте» научных исследований и т.д. Обоснованная стратегия должна быть изложена в форме документа, содержащего описание фактов, содействующих ее реализации, реальных и потенциальных препятствий, учитывающего интересы сотрудников и подразделений данной организации или учреждения и механизмы стимуляции их деятельности. Только тщательно проработанная и реалистическая стратегия может привести к желаемому успеху.

Стратегия любой организации может быть охарактеризована с трех сторон. Во-первых, стратегия должна приводить наиболее экономичным, эффективным способом к достижению главной стратегической цели организации и содействовать созданию конкурентоспособной продукции и услуг, наиболее привлекательных для потенциальных потребителей. Во-вторых, на основании выделения целей, подцелей и тактических задач стратегия должна содействовать четкому распределению функций между всеми подразделениями и отдельными исполнителями организации. Она должна служить фактором мобилизации и активизации деятельности всех руководителей и рядовых сотрудников. В-третьих, стратегия должна строиться с учетом действующего законодательства стран, в которых она реализуется, а также с учетом договорных отношений и обязательств, заключенных ранее с другими субъектами деятельности.

Стратегическое управление не может ограничиваться только внутренними проблемами и задачами организации. Управление должно учитывать реальное состояние и потенциальные изменения окружающей среды, поскольку оно, как уже говорилось в первой части, может существенно влиять на функционирование и развитие каждой системной целостности. Успешное функционирование и развитие частной, корпоративной или государственной организации не должно приводить к игнорированию потенциальных неожиданностей, возникающих в окружающей среде, тем более что такая среда

в реальных социально-экономических ситуациях и процессах насыщена конкурентами и различными обстоятельствами, которые при определенных условиях могут создать серьезные трудности для достижения стратегических целей данной организации.

Принципы, установки и цели стратегии, принятые руководством той или иной организации, как правило, облекаются в особую документальную форму в виде плана, проекта или программы деятельности. Все эти понятия по-разному трактуются различными исследователями. Здесь нелишне напомнить, что опыт долгосрочного стратегического планирования, хозяйственной, социально-политической деятельности в государственном, ведомственном и корпоративном масштабе был в значительной степени апробирован в советской централизованной плановой системе. Несмотря на все ее недостатки (громоздкость, низкая адаптабельность в быстро меняющейся ситуации, недостаточно высокая эффективность в решении ряда проблем), она оказала заметное влияние на разработку основных положений стратегического планирования почти во всех развитых странах мира.

Термин «*проект*» может рассматриваться как текстовое (документальное), графическое или материально-конструктивное представление конечного результата, в котором воплощена стратегическая цель планирования. Под *программой*, реализующей стратегический план (так называемая целевая функциональная программа), имеют обычно в виду перечень мероприятий, ведущих к реализации стратегического плана, то есть к воплощению проекта создаваемых продуктов и услуг. При этом такие мероприятия обычно планируются в соответствии с определенным календарным графиком и более или менее точным распределением материальных, финансовых и человеческих ресурсов на каждом этапе выполнения программы. Таким образом, понятия «стратегического планирования», «проекта» и «функциональной целевой программы в рамках данного плана»

оказываются системно связанными и образуют особую целостность, содержащую замыслы и намерения руководителей организации. В соответствии с принятыми планами, проектами, программами распределяются задания для аналитических исследователей с учетом позитивных и негативных изменений как внутри данной системной целостности, так и в окружающей среде.

Для каждого блока стратегического плана, элемента проекта и этапа целевой функциональной программы, ориентированной на осуществление стратегического плана, характерны три общих обязательных показателя:

- эффективность менеджмента;
- качество выполняемого задания;
- надежность, полнота и безопасность информационного обеспечения выполняемой деятельности.

Эти показатели, несмотря на свои особенности, тесно взаимосвязаны. Стратегический менеджмент должен обеспечить своевременное принятие основных решений, контроль за деятельностью менеджеров и исполнителей более низких уровней, соблюдение законодательства, норм и правил, соблюдение устава организации, финансовый контроль и точное выполнение целевых функциональных программ. В понятии «качество» внимание акцентируется на удовлетворении потребностей потребителей в продукции и услугах при постоянном снижении издержек производства. Здесь решаются задачи оценки потребностей, эффективной работы с поставщиками и коррекции стратегических решений. Информационное обеспечение включает в себя все, что связано с компьютерной и телекоммуникационной деятельностью, программированием, «безопасностью» данных и знаний, обеспечивающих эффективную бесперебойную работу данной организации по достижению поставленных стратегических целей. Таким образом, стратегическое планирование связывает в единую систему ряд разнородных явлений: коллектив сотрудников, необходимые для деятельности организации ресурсы, включая финансовые, поставщиков ресурсов, потребителей продукции, струк-

турное взаимодействие внутри организации и взаимодействие организации как системной целостности с позитивными и негативными воздействиями окружающей среды. Стратегическое планирование играет решающую роль в деятельности средних и крупных предприятий. Как правило, оно носит долгосрочный характер и выполняет функцию каркаса, определяющего текущие задачи и тактические шаги, рассчитанные на достижение стратегической цели. Такие шаги зависят от характера ситуации, существующей в относительно кратких временных границах.

За большой промежуток времени могут качественно измениться производственные технологии, могут быть сделаны научные открытия, влияющие на тип и качество наукоемких продуктов и услуг, могут смениться менеджеры, может резко измениться состав персонала, работающего в организации, характер экономического развития, наступить непредвиденный спад или подъем экономики. Чем длиннее временной интервал, в котором должны совершиться события, являющиеся объектом деятельности организации, тем более размыты и неопределенны черты будущего. Учитывая, что серьезный менеджмент не должен быть рассчитан на приблизительные, а тем более фантастические, представления о будущем, аналитики, работающие над составлением стратегического плана, должны разрабатывать, и предлагать руководителям организации несколько вариантов стратегических планов, в которых будет предусмотрено возможное позитивное, негативное и промежуточное развитие событий. В этом случае возможно предвидение, хотя бы и приблизительное, вероятностное, действий организации, руководствующейся принятым стратегическим планом.

За последние десятилетия во многих странах теоретики стратегического менеджмента и планирования все чаще занимаются поиском так называемых альтернативных форм управления. Они, в основном, сводятся к тому, что для решения менеджерских задач привле-

каются не только топ-менеджеры, но также менеджеры низших уровней и даже рядовые исполнители, которые нередко вносят существенный вклад в решение сложных проблем, стоящих перед организацией.

Для большей четкости представления о взаимоотношении стратегического и тактического менеджмента мы можем представить проблемы, относящиеся к компетенции этих видов менеджмента, схематически. Стратегия - это определение долгосрочных конечных целей данной организации на определенный период времени, предварительное расчетное определение материальных, кадровых, финансовых, информационно-технологических ресурсов, определение партнеров и потенциальных конкурентов, предварительный системный анализ благоприятных и негативных обстоятельств, которые могут возникнуть в процессе достижения стратегической цели. *Стратегическое планирование - это определение основных этапов деятельности и потребности в различных ресурсах на каждом этапе* с учетом резерва на непредвиденные случаи, организация контроля за выполнением решений, выявление непредвиденных препятствий и осложнений и выработка способов их преодоления на каждом этапе. *Тактика - это повседневная оперативная деятельность по реализации мероприятий стратегического плана*, принятие текущих решений на всех этапах и уровнях полиструктурной иерархической системы, согласование действий различных подразделений организации и т.д.

Стратегия сама представляет собой сложную системно-структурную целостность, включающую в себя цели, основные задачи и подзадачи, стратегические и тактические мероприятия, прогнозирование желаемых результатов на каждом этапе развития и возможные препятствия. Стратегия, представленная совокупностью целей, задач, направлений (перспектив), опорных мероприятий, проектов и системой ответственности, помогает определить и быстро осмыслить тактические задачи оперативной деятельности - тактического управления. Стратегический план должен учитываться в оперативно-тактической деятельности и содействовать уменьшению

неопределенности, постоянно возникающей в текущей деятельности организации. Он также помогает на уровне тактического менеджмента преодолевать сопротивление новшествам и инновационным мероприятиям, носящим, как правило, заранее незапланированный характер¹⁹.

Оперативные, тактические мероприятия иногда отклоняются от мероприятий, предусмотренных основным стратегическим планом. Существует огромное разнообразие причин таких отклонений. Они должны изучаться в каждом отдельном случае и оправдываться, только если такие отклонения содействуют решению оперативных задач и достижению стратегических целей. Этим вопросам посвящена достаточно обширная специальная литература²⁰.

Так как различные факторы, влияющие на принятие и реализацию тактических решений, чрезвычайно разнообразны, то тактический менеджмент в гораздо большей степени, чем стратегический, опирается на интуицию соответствующих руководителей, опыт и согласованность действий, а также понимание необходимости принимаемых решений со стороны исполнителей - сотрудников данной организации, учреждения, ведомства и т.д.

4.3. Государственное и корпоративное управление

Управление, как особый вид социальной деятельности в современном обществе, может быть разбито на три больших класса. К первому классу относится государственное управление, или управление государственными органами власти, контролирующими органами и т.п. Ко второму классу относится управление общественными учреждениями, такими, например, как политические партии, общественные движения (не запрещенные законом), благотворительные общества, профессиональные союзы, клубы, объединяющие группы людей по интересам и т.д. Третий класс образует систему управления

19. РЕЙС-ДЖОНСТОН У. Тактический менеджмент // Под ред. Н.Л. КОВАЛИК. - СПб.: Питер, 2001. - 672 с.

20. VISSAR W. Designer's activities examined at three levels: organization, strategies and problem-solving processes // Knowledge-based systems. - 1992. - Vol. 5, №1 1. -P. 92-104.

коммерческими, главным образом корпоративными, организациями. В современном обществе существуют, конечно, предприятия, организации, различные виды производства, находящиеся в частной собственности и управляемые каким-либо одним лицом, например, владельцем, собственником или нанятым управляющим, менеджером. Однако частное управление в принципе не отличается от корпоративного.

Чем крупнее масштабы экономической деятельности, чем больше технологических процессов реализуется данным предприятием, чем больше данная экономическая системная целостность имеет компонентов - отделений, филиалов, дочерних предприятий, - тем насущнее становится потребность именно в корпоративном управлении, когда решения принимаются, выполняются и контролируются группой топ-менеджеров, опирающихся на более или менее обширный контингент менеджеров низших уровней.

Ниже мы сосредоточим внимание преимущественно на корпоративном и отчасти государственном управлении и обозначим пункты, в которых два этих вида управленческой деятельности пересекаются, а также области их принципиального, качественного отличия. Однако, прежде чем приступить к обсуждению этих проблем, напомним еще раз, что и государственное, и корпоративное управление часто связаны с управлением технологическими процессами, или так называемым техническим управлением, поскольку современное управление опирается на компьютерные и телекоммуникационные технологии и использует даваемые ими преимущества при получении, обработке, хранении, трансформации необходимых для менеджеров и системных аналитиков знаний и информации.

Напомним, что *современные теории управления* начали развиваться еще в середине прошлого века. Мощным толчком для их развития послужили исследования сложных технических систем, в которых многие функции, выполнявшиеся ранее человеком, начали «перекладываться» на быстродействующие электронно-вычислительные

машины - компьютеры. Теории управления такими системами все чаще стали формулироваться на языке математики. Многие ученые, увлеченные достижениями общей теории управления - кибернетикой, предприняли ряд попыток применить принципы управления техническими, инженерными системами к управлению социальными, экономическими и политическими процессами. Однако очень скоро обнаружилось, что такой механический перенос неправомерен. В мире машин и механизмов действуют объективные законы естественных наук и законы технико-технологических устройств. В мире же социальных и экономических систем помимо объективных закономерностей огромную роль играют человеческие страсти, воля, интересы, формируемые людьми, их столкновение, сознательное содействие достижению определенных целей и столь же сознательное, иногда коварное, противодействие. Машины и механизмы, сложные технические сооружения не принимают решений, не создают стратегических планов. Напротив, люди постоянно строят планы, вырабатывают определенные правила поведения и взаимодействия с другими людьми. Поэтому специалистов по выработке решений и их реализации в политике, экономике и социальной сфере стали называть менеджерами, а само управление в этих сферах деятельности людей - менеджментом.

Государственные и корпоративные системы имеют существенные различия в уровне детерминированности и целях, а также в способах их достижения. Основная цель государственного управления - это соблюдение и точное исполнение основных законов данного общества, например Конституции (там, где она существует и где не действуют режимы самодержавия, диктатуры и т.п.), поддержание общественного порядка, охрана личной, корпоративной и государственной собственности, поддержание государственной и личной безопасности, сохранение территориальной целостности государства, повышение оборонной мощи, установление наиболее предпочтительных для данной страны отношений с другими странами, соблюдение принятых данным го-

сударством международных договоров и обязательств. В тех странах, где государство участвует также в корпоративной деятельности через систему предприятий госкапитализма и имеет решающий или контрольный голос в корпоративных предприятиях, оно также участвует в рыночных процессах, извлекая из этого определенную коммерческую выгоду. Коммерческая деятельность не является главной для подавляющего большинства современных государств. Однако даже самые либеральные государства время от времени вмешиваются в регулирование экономических процессов с целью стабилизации общественной жизни, рационального функционирования и развития общества.

Иначе дело обстоит с корпоративными организациями. Их главная задача - извлечение коммерческой выгоды, прибыли, конкурентных преимуществ в рамках, допустимых отечественным и международным законодательством. Корпоративные системы руководствуются маркетинговыми, то есть рыночными, принципами и правилами игры. Они целиком зависят от характеристик рынка, потребностей потребителей продукции и услуг.

В экономических публикациях прошлого века рынок описывался в терминах потребностей потребителя, коммерческого риска, цены принимаемых решений. Сегодня заметно вырос статус феномена качества менеджмента, продукции и услуг. Диктат производителя («не хочешь - не бери») сменился диктатом потребителя («если понравится - куплю»). В глобальном масштабе начали нарастать и ускоряться изменения различных рынков. В связи с этим резко усложнились прогнозирование платежеспособного спроса, стратегическое планирование деятельности коммерческих предприятий, возрос уровень системности менеджмента и обеспечивающих его аналитических исследований. Аналитикам все чаще приходилось исследовать «загадочные замыслы конкурента» и «мечту потребителя», обеспеченную платежеспособным спросом. В условиях высокой конкуренции и динамической сегментации рынков предприятия и организации стали переходить на новый тип инновационного развития,

суть которого заключается в быстрой смене устаревающих технологий, продуктов и услуг новыми, более совершенными и конкурентоспособными, приносящими большую прибыль. В этих условиях сам менеджмент, как подчеркивал в своих трудах П. Друкер, стал инновационным. Развитые страны вступили в эпоху перманентной менеджериальной революции. Именно она привела к дальнейшему разделению менеджериальной деятельности на собственно менеджмент и обеспечивающую его аналитическую деятельность.

Поведение рынков может быть классифицировано по трем типам динамичности²¹:

1. Потребительский спрос изменяется очень медленно.
2. Потребительский спрос изменяется в кратком и среднесрочном диапазоне (от 1 до 5 лет) и является более или менее предсказуемым; при переходе к инновационной экономике предсказуемость уменьшается с увеличением временного интервала.
3. Потребительский спрос изменяется в коротких временных интервалах (на современных фондовых рынках иногда в течение суток). В силу этого точность прогнозирования спроса резко уменьшается, а повышение ее достоверности требует применения сложных экономикоматематических расчетов.

Первый тип рынка осваивается с незапамятных времен, второй активно функционирует приблизительно с середины прошлого века. Третий характерен для стран с инновационной экономикой, современных финансовых рынков товарных бирж и других систем, быстро реагирующих на экономические изменения в современном сетевом обществе.

Менеджерам корпоративных и частных организаций, а также руководителям государственных органов необходимо уметь ориентироваться в современной рыночной экономике, так как политика и экономика взаимосвязаны и интенсивно, хотя и по-разному, влияют друг на друга. Там, где реализуются долгосрочные про-

21. Райков А. Н. Метафизика мечты // Экономические стратегии. - 2006. - № 3. - С. 16-23; № 4. - С. 22-25.

екты и программы, требующие больших затрат, возможно достаточно уверенное прогнозирование и принятие долгосрочных решений. Безусловно, время от времени их необходимо корректировать. Но, тем не менее, это позволяет менеджерам ставить перед системными аналитиками крупномасштабные задачи исследования относительно предсказуемых изменений и статистически наиболее вероятных последствий деятельности соответствующих организаций, предприятий и учреждений.

Менеджерам, работающим на рынках третьего типа, необходимо овладеть методологией «скоростного» принятия решений, так как подъем и падение курсов ценных бумаг или цен на товарных биржах происходит иногда в минутном диапазоне. И здесь принятие ошибочных решений может быть чревато как для самих менеджеров, брокерских фирм, управляющих компаний, так и для их клиентов. Поэтому важно, чтобы менеджеры умели пользоваться необходимыми менеджериальными инструментами. Вместе с тем они должны уметь ставить особые задачи перед аналитиками, а именно задачи исследования типов предстоящих изменений на глобальных рынках первых двух типов, которые косвенно могут влиять на быстро происходящие изменения рынков третьего типа. Работа управляющих и менеджеров и работа системных аналитиков не является стереотипной, целиком стандартизированной и пригодной для всех рынков, типов производимой продукции и услуг, для всех крупных, средних и мелких предприятий и организаций, для всех стран и быстроменяющихся общественно-политических и экономических ситуаций. Методология и содержание управления государством и государственными органами во многом отличается от теории и практики корпоративного и частного менеджмента. Само понятие «государственного управления» неоднозначно, поскольку неоднозначно определение «государства», как важнейшего института, содержание деятельности которого с момента возникновения цивилизации существенно менялось. Для иллюстрации приведем несколько определений «го-

сударственного управления», имеющих хождение в нашей литературе²². Государственное управление - это:

- система политических, правовых и экономических методов управления и регулирования, применяемая государственным аппаратом для оптимизации общественной деятельности людей;
- реализация законов страны и организация общественных отношений для защиты и обеспечения государственных интересов и политики страны;
- властное, целенаправленное, организующее и регулирующее воздействие государства на общественные отношения в целях их упорядочения, сохранения или преобразования в интересах общества;
- исполнительно-распорядительная и организационная деятельность государства, его органов и должностных лиц;
- управление экономикой со стороны государственных законодательных, исполнительных и судебных органов, осуществляемое в интересах страны и народа, охватывающее, в основном, экономическую стратегию и политику; выработка общих норм и правил хозяйствования и контроль за их соблюдением, а также управление объектами государственной собственности и государственного сектора экономики.

Легко заметить, что, несмотря на различия в формулировках, все приведенные определения так или иначе подразумевают связь государственного управления с управлением общественными и экономическими процессами. В некоторых странах, например в Китае и России, где имеются большие государственно-капиталистические корпорации или холдинги со значительным участием го-

22. Борискин В.В., Поликарпова Н.М., Тихомиров С.Г. Государственное управление, государственная служба и их документационное обеспечение. - М.: Проспект, 2006. Матюшин М.Н. Государственная политика и управление. - Ярославль: ЯрГУ, 2004. Кнорринг В.И. Основы государственного и муниципального управления. - М.: Экзамен, 2005. Носова Н.П. Государственное и муниципальное управление. - Тюмень: изд-во Тюменского гос. университета, 2006. Глазунова Н.И. Государственное и муниципальное (административное) управление. - М.: Проспект, 2006. Мухаев Р.Т. Система государственного и муниципального управления. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2007. Райзберг Б.А. Государственное управление экономическими и социальными процессами. - М.: Инфра-М, 2005.

сударства, происходит слияние слоя корпоративных менеджеров и государственных руководителей. В странах же с развитой либеральной экономикой такое слияние почти полностью отсутствует. Тем не менее, во всех возможных случаях государственное управление учитывает общенациональные интересы, проблемы обороны, государственной безопасности, необходимость поддержания общественного порядка и т.д. Его главной целью везде является удержание и укрепление власти во всех ее проявлениях (исполнительная, законодательная, судебная), в то время как главной целью корпоративного и частного менеджмента, в соответствии с законами о предпринимательской деятельности, является извлечение прямой коммерческой выгоды, получаемой, разумеется, в рамках действующего законодательства. Поэтому государственное управление и управление корпоративными и частными предприятиями ставят перед системными аналитиками разные как по форме, так и по содержанию задачи, что, в свою очередь, влечет возникновение специфических различных форм организации аналитических исследований.

4.4. Менеджмент: анализ и синтез, упорядочение и реструктуризация управляемых процессов и ситуаций

В первой части этой книги уже говорилось, что единство анализа и синтеза является важным принципом аналитических исследований. Однако люди, принимающие ответственные решения как в системах государственного управления, так и в корпоративном менеджменте, не могут удовлетвориться простым использованием результатов работы системных аналитиков. Именно государственные служащие и менеджеры несут главную ответственность за результаты деятельности возглавляемых ими организаций или подразделений. Поэтому им приходится проводить дополнительный, так сказать, собственный менеджериальный анализ и синтез. При этом не следует думать, что анализ заключается в разложении целого на части, а синтез в обратном соедине-

нии результатов анализа в целое, которое не отличается от исходного объекта. В действительности синтез аналитических результатов дает нечто принципиально новое. Поясним это для начала на примере, заимствованном из научной практики.

Изучая процессы, происходящие в живой клетке, специалисты в области цитологии и молекулярной биологии, пользуясь сложными приборами, например, электронными микроскопами или технологией «маркирования», выделяют отдельное составляющее живой клетки и анализируют происходящие в ней процессы, например, выделяют гены, входящие в состав молекул наследственности (ДНК). Затем изучают процесс переноса отдельных молекул или их групп с помощью транспортных рибонуклеиновых кислот на особые образования - рибосомы, которые синтезируют новые молекулярные соединения в вещества, из которых строятся новые клетки и ткани живого организма. Изучение каждого из этих процессов - есть результат анализа, разложения целого на части, отдельные структуры, расчлененные процессы и т.д. В результате не только появляются новые знания о внутриклеточных процессах, о жизнедеятельности клеток, но и синтезируются, создаются совершенно новые понятия, а именно понятия внутриклеточного обмена веществ. Эти понятия существуют в сознании, в голове исследователя, а не в клетке и возникают в результате синтеза, обобщения, переосмысления результатов экспериментального анализа.

Перед менеджерами разных уровней часто возникают проблемы, в чем-то сходные с теми, которые приходится решать ученым, например, молекулярным биологам. В деятельности той или иной организации под влиянием внутренних процессов или внешних, во многом случайных воздействий могут возникнуть трудности, перебои: разрушаются потоки информации, дезорганизуется внутренняя деятельность данного предприятия, происходят сбои в выполнении принятых решений и т.д. Это часто называют потерей контроля. Процессы, возникающие в результате негативных внутренних и внешних

воздействий, приводят к частичному, реже - к полному, хаосу в деятельности организации. В подобных случаях перед менеджерами возникает задача, опираясь на работу системных аналитиков, а также используя собственные знания, опыт и творческую интуицию, либо восстановить утраченный порядок и дезорганизованные структуры своей организации, либо провести так называемую реструктуризацию, с тем чтобы модернизировать организацию.

Именно здесь необходимо точно проанализировать процессы, приведшие к дезорганизации и повышению хаотичности деятельности организации, снижению ее эффективности, и синтезировать новые знания, позволяющие на основе измененной стратегии и стратегического планирования не просто приспособиться к изменившейся ситуации, но создать ситуацию, наиболее благоприятную для достижения стратегических целей. В результате такой реструктуризации может произойти расчленение излишне громоздкой, трудно управляемой корпорации на ряд отдельных, тесно связанных предприятий и организаций. Или же будет осуществлено слияние данной корпорации с другими путем поглощения или соглашения о взаимодействии с потенциальными партнерами, а иногда и конкурентами.

Здесь как раз и проявляется важная особенность менеджмента, состоящая в том, что любому ответственному менеджеру приходится самостоятельно сопоставлять аналитические исследования, выбирать наиболее ценные результаты, корректировать их и в конечном счете синтезировать новые знания, используемые для принятия важных стратегических решений, касающихся восстановления порядка, управляемости, повышения эффективности организации и осуществляемых ею видов деятельности.

В качестве простейшего пояснения приведем обобщенный типовой пример из градостроительной практики²³. Допустим, что мы имеем дело с застройкой жилых кварталов большого города, которая:

23. Блчурина С.С., Мамышева Е.Г., Райков А.Н. Управление - это хорошая информационная система // Информация и бизнес. - 2000. - № 4. - С. 3-6.

1. Дискомфортна для жильцов из-за отсутствия не обходимой бытовой инфраструктуры.

2. Мешает беспрепятственному движению городского транспорта.

3. Неэкономична с точки зрения энерго- и тепло снабжения, улучшения экологической ситуации и т.д.

как надо

как есть

функции

функции

Рис. 8. Схема организационно-функциональной реструктуризации

Для этого требуется получить всю необходимую информацию о существующей ситуации. На рис. 8 левый кружок обозначает дискомфортный во всех отношениях жилой квартал, где треугольниками обозначены отдельные здания, создающие указанные выше неудобства. Многоугольник обозначает строительную организацию или мэрию, принимающую решение о перестройке жилого массива. Стрелка, идущая от левого кружка к многоугольнику, указывает на поток исходной информации. Синтезируя

полученную информацию, субъект деятельности вырабатывает новую стратегию и принимает решение относительно реструктуризации. Правый

кружок означает результаты этой структуризации, то есть по-новому организованные и застроенные жилые массивы, в которых треугольники означают отдельные здания. Пространство застройки организовано так, чтобы устранить указанные выше недостатки. Вновь возведенные здания отвечают условиям повышенной комфортности, экологической безопасности и т.д.

Этот лаконичный пример достаточно примитивен, но он поясняет, что и в гораздо более сложных ситуациях системный анализ и синтез являются инструментами принятия важных менеджерских решений, содействующих достижению стратегических целей данной организации, предприятия или учреждения.

4.5. Латентная информация в системах управления: анализ и синтез

Одна из важнейших особенностей менеджериальной революции состоит в том, что она не только по времени, но и по существу совпала с так называемой компьютерной революцией²⁴. Внедрение информационных технологий, экспоненциально ускоряющееся развитие новых информационных систем, индустрии программирования и создание глобальной сети Интернет приводит к тому, что все больший объем информации и знаний передается через компьютерные сети, обрабатывается с помощью компьютерных устройств. С помощью этих же устройств осуществляется частичный, как правило, формальный анализ данных и их синтез, позволяющий получить новые знания, необходимые для принятия стратегических и тактических управленческих решений. Подробнее об этом будет рассказано в 4 части этой книги. Но уже здесь следует подчеркнуть, что по современным информационным сетям передается как явная, ясная, правдоподобная или, скажем, истинная информация, так и информация скрытая, то есть латентная.

Такая информация содержится не только в зашифрованных сообщениях, которые может расшифровать

24. РАКИТОВ А.И. Философия компьютерной революции. - М.: ГосПолитиздат, 1990.

только специалист, владеющий специальным криптографическим ключом. Латентная информация и скрытые, неочевидные знания могут присутствовать во многих сообщениях, поступающих в аналитические центры фирм, транснациональных корпораций или государственных ведомств. Она может содержаться в сообщениях, которые никто намеренно не зашифровывал, в которые не вставляли намеренно искаженные данные и которые, тем не менее, могут содержать потаенный скрытый смысл, часто ускользающий от умственного взора получателя²⁵.

В информационно-аналитический центр крупной брокерской фирмы, работающей на больших финансовых рынках, может поступить информация о падении стоимости акций определенных предприятий или корпораций, о падении или подъеме курса тех или иных валют. Если аналитики и менеджеры такой фирмы не владеют методологией анализа и синтеза латентной информации, то они могут посоветовать своим клиентам быстро избавиться от падающих в цене акций или конвертировать одну валюту в другую. Однако более глубокий семантический, то есть смысловой, анализ полученных сообщений может показать, что такие рекомендации поспешны и неоправданны, поскольку не учитывают латентного смысла, содержащегося в полученных сообщениях.

Теперь два слова о простейшей[^] интерпретации понятий «смысл», «значение» и «семантический анализ». В простейшем варианте «*значением*» того или иного понятия или сообщения, или, как часто говорят профессиональные логики, денотатом, является некоторое событие, ситуация, предмет, процесс, замысел и намерение того или иного человека (в нашем случае, игрока фондового рынка), а «*смыслом*» являются знания, сведения, которые позволяют распознать данный денотат во множестве других (сходных или отличающихся от него) явлений, ситуаций, процессов и намерений. Так, например, «*значением*» понятия «голубые фишки» являются, как правило, наибо-

25. БУГАЕВ А.С., ЛОГИНОВ Е.Л., РАЙКОВ А.Н., САРАЕВ В.Н. Латентный синтез решений // Экономические стратегии. - 2007. № 1 - С. 52-60.

лее прибыльные, приносящие устойчивый доход акции, а «смыслом» этого понятия является перечень признаков, прямых или косвенных указаний на то, как в море различных ценных бумаг, фигурирующих на мировых фондовых рынках, найти эти самые голубые фишки и оценить, стоит ли инвестировать в них свои средства или от них надо срочно избавиться (если падение их стоимости обещает быть значительным и продолжительным). Вполне возможно, что первоначальный (эксплицитный, явный) анализ полученных сообщений показывает, что наступает затяжной обвал, кризис фондовых рынков, особенно определенной группы ценных бумаг. Но анализ латентного смысла сообщений может привести аналитиков и менеджеров к выводу, что в действительности этот обвал инспирирован биржевыми спекулянтами, которые рассчитывают, что непрофессиональные участники (игроки) фондовых рынков продадут свои акции или ценные бумаги по достаточно низким ценам. Скупив такие бумаги за бесценок, биржевые спекулянты могут затем снова взвинтить цены. На подобных биржевых операциях часто создаются целые состояния, поэтому анализ и синтез латентных смыслов тех или иных сообщений и знаний составляют неперемное условие эффективного управления деятельностью различных коммерческих и государственных органов управления.

Здесь следует указать еще на одно обстоятельство. Океан деловой, политической и иной информации, в котором приходится ориентироваться менеджерам среднего и крупного бизнеса, предпринимателям всех рангов, аналитикам и государственным руководителям различных уровней, содержит в себе много так называемого «мусора», то есть информации, лишенной всякой ценности, а иногда и намеренно ложной. К последней относится то, что в предыдущей части было названо «санкционированной дезинформацией». При этом нужно иметь в виду, что скрытая информация связана с различными видами деятельности и касается различных взаимоотношений и структур как внутри данной организации, так

и в окружающей ее среде. К латентной информации, как правило, относятся:

- цели, планы, замыслы конкурентов, а иногда и партнеров;
- факторы, влияющие на различные финансовые осложнения (банкротство, задержка финансовых расчетов и т.д.);
- намеренное искажение связи событий, осуществляемое одним или несколькими участниками деятельности;
- мотивация, интересы;
- интеллектуальная собственность, планы исследовательской деятельности, инновационные планы организации.

Так как в результате анализа и синтеза латентной информации вырабатываются более адекватные, эффективные и удачные управленческие решения, нужно четко понимать, что такая информация предполагает умение:

- защититься с помощью «информационного зонтика» от мусора;
- различать санкционированную дезинформацию от латентных, скрытых смыслов;
- быстро обрабатывать массивы сложной противоречивой информации, выделять латентные смыслы и принимать на их основе адекватные тактические и стратегические решения.

Все упомянутые виды латентной и эксплицитной информации двигаются по замкнутым линиям передач, проходят через центры или службы системного анализа, поступают на командные пункты, где принимаются менеджерские решения, и снова включаются в системы передачи и получения информации. В крайне упрощенном виде это показано на рис. 9. На этом рисунке человек с зонтиком обозначает систему защиты от так называемого информационного мусора, который представляет собой гигантские потоки информации, не имеющие ни прямого, ни косвенного отношения к деятельности данной организации.

поток событий



Рис. 9. Концепция системы латентного синтеза решений

Так как различные государственные, региональные, муниципальные, коммерческие и общественно-политические организации отличаются по масштабам своей деятельности, количеству и квалификации осуществляющих ее сотрудников, то и возможности обработки получаемой информации, анализа и синтеза латентных смыслов в этих организациях весьма различны. Владелец небольшого магазина или отдельного ларька, торгующего продовольственными или промышленными товарами, не нуждается в каких-то сложных средствах обработки информации для выработки принимаемых решений и осуществления тактической деятельности. Но очень крупные организации, такие как министерства, различные государственные службы и агентства, администрации местных органов власти, крупные холдинги, национальные и транснациональные корпорации вынуждены обрабатывать огромные потоки как явной, эксплицитной информации, так и информации, содержащей скрытый, латентный смысл. Объемы такой информации в суточном интервале могут достигать десятков, сотен и даже тысяч гигабайт. При распечатке они должны были

бы занимать многие тысячи страниц, которые не в состоянии прочесть, а тем более проанализировать, даже очень большие группы профессиональных аналитиков. Таким организациям (к их числу, прежде всего, относятся фондовые и товарные биржи, банки, инвестиционные и иные финансово-кредитные организации, транспортные корпорации, холдинги и т.д.) все чаще приходится пользоваться *системами автоматической обработки, классификации, преобразования потоков данных и знаний, поступающих по электронным сетям.*

Разумеется, ни одна из автоматизированных систем, которые сейчас известны²⁶, не может заменить мыслящего аналитика, способного синтезировать принципиально новые знания, раскрывать латентную информацию, предлагать инновационные проекты решений и мероприятий, которые могли бы помочь руководителям соответствующих организаций. Для всего этого необходимо творчество, способность изобретать, «домысливать» то, что явно не вычитывается из необработанных массивов информации. Но для того чтобы это творчество было эффективным, системные аналитики, и особенно топ-менеджеры, должны быть освобождены от выполнения многих рутинных операций, которые сейчас могут выполняться так называемыми интеллектуальными автоматизированными системами обработки данных и знаний. Поэтому в современном менеджменте и поддерживающих его аналитических исследованиях автоматизированные системы обработки информации и знаний являются не периферийной, вспомогательной системой, но существенным и неотъемлемым компонентом системного анализа и стратегического менеджмента. Это обстоятельство следует иметь в виду не только при модернизации уже существующих систем управления, но, особенно, при проектировании новых менеджеральных систем и структур крупномасштабных организаций.

26. Филиппов В.А. Интеллектуальный анализ данных: методы и средства - М.- Эдиториал УРСС, 2001. - 52 с. Дюк В., СЛМОЙЛЕНКО А. *Data Mining*: учебный курс (+CD). - СПб: Питер, 2001. - 368 с.

4.6. Аналитическая подборка инструментария

В обычных повседневных или производственных ситуациях возникающие проблемы могут быть устранены на основе обыденных знаний, навыков и информации, приобретенных в общении с другими людьми. В сложных ситуациях и при трудноразрешимых проблемах, возникающих перед менеджерами и аналитиками больших системных целостностей, требуется особый аналитический инструментарий. При этом под *инструментарием* понимается *набор средств, действий, методов анализа, комплектов документов и нормативных актов различного уровня, используя которые можно устранить трудности, решить проблему*. Разумеется, невозможно предусмотреть все детали, особенности каждой, могущей возникнуть проблемы, но в общем виде у большинства потенциально возможных проблем существует несколько аспектов, сторон или особенностей, позволяющих подобрать инструментарий, необходимый для управленческих решений по преодолению возможных трудностей, достижению намеченных целей и поставленных задач. Каждая ситуация характеризуется набором свойственных ей причин, факторов и аспектов. К их числу относятся:

1. Удовлетворенность или неудовлетворенность субъекта деятельности в данной проблемной ситуации.
2. Нечеткость проблемной ситуации.
3. Степень информационной открытости проблемной ситуации.
4. Нерациональность, слабая формализуемость проблемы.
5. Хаотичность поведения участников данного вида деятельности.
6. «Квантованность» возникновения изменений.
7. Неустойчивость и уникальность проблемной ситуации.

1. Удовлетворенность или неудовлетворенность субъекта деятельности в данной проблемной ситуации. Этот фактор не всегда поддается точному определению. Он может отражать высокий творческий потенциал, не

находящий реализации, скуку, дискомфорт, конфликт, интенцию, угрозу, кризис отношений в коллективе, негативные эмоции, вызываемые работой²⁷ и др. В зависимости от проявления могут использоваться различные инструментарии исследования, описания ситуаций и устранения этого фактора. Для исследования этого фактора используются психологические и социологические методы анализа. Такие методы должны использоваться аналитиками и менеджерами, в компетенцию которых входит управление персоналом. Управление персоналом входит в комплекс дисциплин полного курса практического менеджмента, изучаемого при подготовке профессиональных управляющих достаточно крупных и сложных организаций.

2. Нечеткость проблемной ситуации выражается в неопределенности грани, отделяющей внешнюю сферу организации от внутренней. Так, завод по производству подшипников должен иметь свою недвижимость, здания, технологические линии, территорию, транспортные средства, источники сырьевых, энергетических ресурсов и т.д. Однако, если в период российских экономических реформ при приватизации земельных участков были допущены юридические нарушения или начались перебои с ресурсами, необходимыми для производственной деятельности предприятия, возникает проблемная ситуация: неопределенность в функционировании завода. В процесс функционирования завода начинают вторгаться внешние силы, и вся ситуация как в управлении, так и в производственном процессе становится достаточно неопределенной, неустойчивой.

Здесь инструментом решения возникших проблем должны быть меры правового, экономического и административного характера, ориентированные на упрочение правового статуса заводской территории, улучшение взаимодействия с поставщиками ресурсов, необходимого сырья, комплектующих для технологических

27. COOPER R.K., SAWAF A. *Executive EQ. Emotional intelligence in business* - London, 2000. - 358 p.

линий и т.д. Важным инструментом может быть также улучшение маркетинга, обеспечивающего регулярное поступление финансовых средств, а следовательно, и своевременную выплату зарплаты. Здесь в действие вступают не факторы психологического и социологического анализа, а экономические, административные и правовые механизмы, позволяющие нормализовать ситуацию и устранить нечеткий, размытый характер проблемы. При ее сохранении предприятие может вообще перестать существовать, обанкротиться или перейти в руки других собственников.

3. Степень информационной открытости проблемной ситуации. Любая организация (государственная, корпоративная или частная) получает информацию из внешней среды, распространяет и использует информацию внутреннего назначения и, разумеется, охраняет от несанкционированного доступа секретную государственную или коммерческую информацию. Типы секретности и уровни ограниченного доступа регламентируются государственным законодательством, ведомственными нормами, а также уставом и другими нормативными документами данной организации. Однако существует и информация, которую каждая организация должна в обязательном порядке предоставлять органам исполнительной, судебной или законодательной власти. Такая информация направляется, например, в налоговую инспекцию, правоохранительные органы, в кредитные организации, инвесторам, акционерам и т.д.

Нарушение нормального и законосообразного процесса обмена информацией может приводить к тяжелым социальным, экономическим и юридическим проблемам, затрудняющим деятельность данного предприятия, учреждения, организации. Инструментами устранения препятствий для нормативно предусмотренной и выгодной для данной организации информационной открытости являются: строгое соблюдение законодательства, выполнение обязательств по распространению и использованию информации в соответствии с уставом данной организации,

оптимизация информационного обмена в интересах повышения эффективности деятельности. Эти мероприятия предусматривают информационно-технологическую оснащенность, наличие информационно-аналитических служб, учет интересов государства, собственников предприятия или организации, сотрудников и партнеров по деятельности. Проблемы, связанные с информационной открытостью, должны регулярно отслеживаться системными аналитиками и менеджерами предприятия для своевременного их устранения.

4. Нерациональность, слабая формализуемость проблемы. В практике менеджмента часто встречаются ситуации, для решения которых нет готового набора правил. Пользуясь языком математики, можно сказать, что они являются алгоритмически неразрешимыми. Сложность решения подобных проблем возрастает, если менеджеры и аналитики не сталкивались раньше с аналогичными ситуациями и не обладают достаточным опытом, необходимым для устранения возникающих в таких ситуациях трудностей. В этих случаях требуется, как говорят, эвристические методы, основанные не на готовых, сугубо рациональных рецептах, а на творческом поиске, изобретении новых, иногда неожиданных методов решения.

Одним из наиболее распространенных инструментов решения таких проблем является так называемый «мозговой штурм». Он заключается в проведении экстренного обсуждения предложений группой ведущих менеджеров и аналитиков, которые в ходе этого «штурма» выдвигают и отбрасывают все неэффективные или малоэффективные способы решения стоящих задач, пока в результате коллективного творчества не вырабатывается понимание того, каким образом надо действовать для разрешения данной проблемной ситуации. При этом предлагается четкая структура действий, которая впоследствии, при возникновении аналогичной ситуации, может использоваться как уже апробированная схема управленческой деятельности.

5. *Хаотичность поведения участников данного вида деятельности.* В деятельности достаточно крупных государственных, коммерческих и общественных организаций часто наблюдается хаотичность деятельности участвующих в ней индивидов, групп, подразделений или взаимодействующих в той или иной форме структур различного уровня. На практике это чаще всего происходит в периоды социально-экономических и политических кризисов, в моменты перехода от одной фазы социально-экономического развития к другой или в условиях непродуманной реорганизации или модернизации тех или иных систем. Если руководители соответствующих организаций не могут своевременно предусмотреть все возможные последствия и осложнения таких процессов и предпринять необходимые меры, для того чтобы реорганизация происходила организованно, то отдельные участники процесса могут вести себя непредсказуемо.

Теория синергетики в применении к общественным процессам, опираясь на исторический и практический опыт менеджмента, подсказывает, что при достаточно глубоком понимании хаотической деятельности субъектов рынка или политической борьбы можно выработать набор четких, систематизированных и структурированных правил воздействия на хаотические процессы, с помощью которых топ-менеджеры могут избрать эффективные управленческие стратегии и тактику, позволяющие преодолеть хаос и создать упорядоченные структуры, необходимые для достижения целей и решения задач, стоящих перед данной организацией²⁸.

В качестве иллюстрации можно привести успешную организационную деятельность ряда советских военачальников, которые в начале Великой Отечественной войны, когда наши войска на многих участках фронта отступали и действовали хаотично, сумели преодолеть хаос, наладить эффективную оборону, организовать военные действия и перейти в контрнаступление, завершившееся в 1945 г. разгромом германских войск.

28. ПРИГОЖИЙ И., СТЕНГЕРС И. Порядок из хаоса. - М.: Прогресс, 1986. - 431 с.
Николис Г., ПРИГОЖИЙ И. Понимание сложного. - М.: Мир, 1990. - 344 с.

Точно так же опытным финансовым менеджерам удается в видимой, внешне хаотической деятельности участников фондовых бирж в кризисные периоды усмотреть определенные закономерности и организовать свою деятельность так, чтобы понести минимальные убытки или даже оказаться в выигрыше. Здесь важным инструментом для принятия решений является психологический фактор преодоления паники, максимальное напряжение воли и продуманность упорядочивающих действий.

6. *«Квантованность» возникновения изменений.* Данный пункт тесно связан с двумя предыдущими. Он указывает на то, что очень многие изменения и само возникновение некоторых ситуаций часто представляются нам «дискретными», не вытекающими друг из друга, трудно объяснимыми или беспричинными. Такие дискретные явления иногда называют, пользуясь в качестве метафоры терминологией квантовой механики, «квантованными изменениями». Следует помнить, что перенос в социальную сферу естественно-научных понятий, относящихся к неодушевленной природе, особенно к микромиру, миру элементарных частиц, оптических процессов и т.д., часто лишь создает иллюзию понимания и затрудняет адекватное восприятие существа дела.

Говоря о «квантованности» изменений, происходящих в социально-экономических процессах, мы просто имеем в виду, что деятельность людей, социальных групп, больших и малых общественных организаций, корпораций и государственных органов состоит из отдельных актов и действий. В теории управления следует добиваться ясного понимания того, что, стремясь формализовать расплывчатые, неясные задачи или восстановить порядок в хаотических процессах, мы должны стремиться не только к четкой и эффективной организации «длинных», «непрерывных» видов деятельности, но и уметь находить отдельные дискретные звенья в цепи событий, ухватившись за которые можно вытянуть всю цепь.

Менеджер, так же как и обслуживающие его аналитики, должен понимать, что в первую очередь нужно решать те проблемы и задачи, которые быстрее и легче

поддаются решению. Если не хватает сил, финансовых, человеческих, материальных и организационных ресурсов, для того чтобы упорядочить ситуацию, вышедшую из-под контроля, в целом, то необходимо сосредоточить усилия на тех участках, «порциях» или «квантах» деятельности, где с помощью отработанных тактических действий и мероприятий можно добиться достаточно быстрого и эффективного результата. Это подсказывает, что тактическая, оперативная деятельность, приносящая плоды в короткие временные интервалы и требующая относительно меньших ресурсов различного вида, может на определенных этапах менеджмента оказаться наиболее важным инструментом, особенно если без осуществления оперативно-тактических мероприятий стратегические цели не могут быть достигнуты, либо отодвигаются в далекое будущее.

7. *Неустойчивость и уникальность проблемных ситуаций.* В деятельности различных социально-экономических организаций часто возникают трудности, которые характеризуются как неустойчивые состояния. Иногда их оценивают как уникальные ситуации. Неустойчивость в деятельности организации означает, что при непредвиденных нарушениях внутреннего порядка готовые стандартные правила деятельности окажутся неприменимыми или недостаточно эффективными. Если неустойчивость носит затяжной характер, то она может привести к разрушению организации, прекращению ее существования.

Для устранения различных видов неустойчивости могут применяться приемы, которые используются для преодоления хаоса или для решения слабоформализованных задач. Однако, следует помнить, что сложная ситуация, которая может казаться руководителю и сотрудникам организации беспрецедентной, в действительности бывает таковой очень редко. Образование новой или сверхновой звезды является для нее самой уникальным астрофизическим процессом, но во Вселенной подобные процессы происходили, происходят и будут происходить миллио-

ны раз. Поэтому, найдя объяснение для таких процессов один раз, астрофизики перестают рассматривать другие аналогичные процессы в качестве уникальных.

Крушения некоторых диктаторских политических режимов может рассматриваться жителями данной страны как уникальные, поскольку они радикально меняют их жизнь, но в истории подобные процессы и связанные с ними изменения происходили десятки и сотни раз. Поэтому в принципе можно с большей или меньшей точностью прогнозировать судьбу каждой подобной ситуации, не отвергая, конечно, многочисленных индивидуальных и неповторимых особенностей. Задача топ-менеджеров и практических аналитиков в условиях, когда данная системная целостность переходит в состояние неустойчивости, заключается в том, чтобы:

1. Максимально сократить продолжительность такой неустойчивости.

2. Изучить опыт преодоления подобных ситуаций в сходных условиях другими организациями, не забывая при этом, что все аналогии в известной степени условны.

3. Максимально эффективно использовать творческий потенциал руководителя, аналитиков и сотрудников - исполнителей данной организации, для того чтобы преодолеть специфические именно для нее причины неустойчивости.

Положение, при котором усилия менеджеров и аналитиков не подкреплены активностью прочих сотрудников, может привести к катастрофическим последствиям. Мобилизация коллективного творчества для преодоления неустойчивости является, в данном случае, важнейшим инструментом разрешения проблемной ситуации.

Управление той или иной организацией может носить относительно рутинный характер в периоды стабильного развития общества в целом или его отдельных подсистем. Однако в условиях быстрой перемены колебаний, характерных для экономических, политических и социальных процессов нашего времени, часто возникают экстремальные ситуации. В этих случаях менед-

жерам и аналитикам неоткуда ждать «подсказки», трудно использовать хорошо отработанные и эффективные в других условиях методы и инструменты решения задач. В таких ситуациях аналитики вынуждены предлагать парадоксальные решения, которые при спокойном течении событий могут казаться неприемлемыми и противоречивыми. В экстремальных ситуациях парадоксальные решения могут привести к победе в конкурентной борьбе, преодолению организационного хаоса, быстрейшему достижению экономических или политических целей. Но так как для парадоксальных решений нет и не может быть готовых рецептов, то менеджерам и системным аналитикам нужно быть приспособленными к быстрому поиску таких решений. Разумеется, их желательно обосновать с помощью расчетных методов математического моделирования, статистических вычислений. Но важно помнить, что при принятии парадоксальных решений полностью избавиться от риска никогда не удастся. Поэтому оценка рисков является важным инструментом при принятии всех, и особенно парадоксальных, решений.

Приведенный здесь перечень причин, факторов, аспектов и инструментов преодоления проблемных ситуаций неполон. Но он дает исходное представление о том, с чем может встретиться любой менеджер при решении сложных системных задач.

4.7. От архетипов к когнитивам в управлении

Современный менеджмент не мог бы претендовать на статус научной дисциплины, если бы в нем не были выработаны концептуальные основы и схемы, позволяющие принимать рациональные и эффективные решения в различных проблемных ситуациях, с которыми приходится постоянно сталкиваться как государственным деятелям, так и руководителям корпоративных и частных организаций. В самом общем виде все проблемные ситуации, то есть ситуации, связанные с возникновением тех или иных трудностей, можно поделить на три вида: ситуации, сходные с теми, которые имели место в дея-

тельности данной организации или других аналогичных; ситуации, частично сходные с ситуациями, имевшими место в прошлом или в деятельности других организаций; ситуации беспрецедентные или, по крайней мере, такие, аналоги которых неизвестны. Для устранения возникающих при этом проблем необходимо пользоваться либо уже существующим инструментарием, готовыми, зарекомендовавшими себя решениями, либо находить принципиально новые, достаточно эффективные способы и инструменты, позволяющие устранить возникающие трудности и обеспечить благоприятные условия для развития и функционирования данной организации.

Термин «*архетип*» (в переводе с греч. означает «начальный образ» или прообраз, идею) используется в различных научных дисциплинах и по-разному интерпретируется у разных авторов. В архитектуре он может обозначать некоторый основной типовой проект, из которого, в случае необходимости, путем более или менее заметных модификаций, усложнений или упрощений получают другие проекты, на основе которых возводится реальное здание, чем-то отличающееся от других, например, облицовкой, некоторыми внешними украшениями, деталями внутренней планировки, расположением коммуникационных линий и т.д. В теории психоанализа К. ЮНГА этот термин использовался для обозначения некоторых первоначальных, выработанных в процессе развития психических штампов, стандартов, реакций на внешние изменения. В этом смысле понятие «архетип» противопоставлялось понятиям «бессознательного» и «подсознательного», которыми оперировали другие последователи З.ФРЕЙДА. Возможны и иные случаи употребления этого понятия. В данной книге будет применяться тот смысл термина «архетип», который необходим для проведения аналитических исследований и выработки управленческих решений.

В принятом нами смысле архетипом является упрощенное, редуцированное описание ситуации. С накоплением опыта закономерности осознаются, формирует-

ся архетип ситуации, который впоследствии может быть использован при выработке менеджерских решений, хотя при этом человек не всегда находит объяснение различным архетипам, особенно если это относится к области мотивации, психологии, управленческой этики. Архетипы вырабатываются на основе практического опыта, основные элементы которого повторяются в различных типовых ситуациях. Типовые ситуации могут служить примерами или шаблонами решений и способов деятельности в случаях, когда возникающие перед менеджерами проблемы аналогичны тем, которые встречались прежде. Такие примеры могут отличаться деталями, но в основных чертах они похожи друг на друга и поэтому могут быть использованы как образцы или *«прецеденты» менеджерской деятельности*. Последние широко используются в «прецедентном праве». Если имеется, например, какой-то особо сложный и не подпадающий целиком под действующие законы и нормы уголовного, административно-хозяйственного, семейного и т.д. права случай, судья при выносе приговора вынужден руководствоваться собственными представлениями о справедливости, законности и общественной целесообразности. Такое решение может рассматриваться как некий легитимный пример или образец другими судьями при рассмотрении аналогичных случаев. Этот первоначальный случай становится прецедентом, на основе которого могут приниматься вполне легитимные судебные решения. В этом же смысле можно говорить о роли прецедента в управленческой деятельности. Управленческий случай, относительно которого однажды кем-то было принято эффективное и целесообразное решение, становится прецедентом для принятия аналогичных решений другими менеджерами в сходных ситуациях. Прецедент в этом смысле приобретает статус архетипа для последних управленческих решений, принимаемых при сходных обстоятельствах. Следует помнить при этом, что важным ограничением прецедентных архетипических решений является то, что они не должны приходить

в противоречие с действующим законодательством и актами, имеющими силу юридических норм.

Использование управленческих архетипов упрощает как процедуру принятия менеджерских решений, так и работу системных аналитиков. Однако эти упрощения имеют свои границы. Так, в системе отношений, складывающихся между потребителем определенных комплектующих, необходимых для изготовления сложных изделий, и поставщиком таких комплектующих, порой приходится учитывать достаточно большое число переменных. Оно может иногда достигать до 30 номинаций²⁹. К ним могут относиться, например, изменение цен на некоторые комплектующие, связанное, скажем, с повышением цен на энергоносители, которое в свою очередь может зависеть от увеличения потребления энергоносителей такими глобальными экономическими гигантами, как Китай, Индия, США и т.д. Вместе с тем может измениться такая переменная, как спрос на данные комплектующие со стороны потребителя, производящего сложный продукт. Этот спрос может регулироваться такой переменной величиной, как ипотечный кредит, который влияет на объем строящегося жилья, что может вызвать уменьшение спроса на определенные строительные машины и строительные материалы и т.д.

Поэтому в некоторых устойчивых системах отношений могут выделяться основные константные подсистемы и структуры, которые могут быть описаны с помощью меньшего числа переменных и на которые меньше влияют изменения в окружающей среде, в поведении партнеров или конкурентов. На основании изучения таких относительно устойчивых подсистем и структур могут быть выработаны *«системные архетипы»*. Как уже было сказано, они строятся с учетом меньшего числа переменных, но зато эти переменные являются определяющими доминантами, характеризующими устойчивые признаки функционирующих и динамических систем в целом. Умение

29 БЭСТЕНС Д.Э., БЕРГ В.М., ВУД Д. Нейронные сети и финансовые рынки: принятие решений в торговых операциях - М.: ТВП, 1997.

использовать системные архетипы позволяет минимизировать число возможных управленческих ошибок и облегчает принятие адекватных менеджериальных решений.

Одним из наиболее часто встречающихся системных архетипов является процедура «замена проблемы». Она применяется в случаях, когда возникшая, скажем экономическая, проблема слишком сложна и требует учета большого числа факторов или количественных параметров. Такую проблему можно заменить некоторым набором более простых проблем. Выделив из них наиболее важные и разработав ряд необходимых мероприятий, можно в определенных пределах не принимать радикальных мер, необходимых для решения остальных под-проблем. Но в таких случаях повышается уровень риска, связанного с появлением ошибок, часто встречающихся при применении процедуры упрощения сложных проблем. Именно здесь важнее всего работа системных аналитиков, которые должны выяснить (в предельном случае - оценить количественно) все риски. Если удастся установить допустимый уровень рисков, связанных с упрощением сложных проблем, то процедура «замены» сложных проблем набором более простых может оказаться не только оправданной, но и весьма целесообразной.

Другим видом системного архетипа является так называемая процедура установления «предела улучшения». Допустим, что некоторые предприятия изготавливают сложную конкурентоспособную продукцию, но при этом осуществляются экологически вредные выбросы побочных продуктов производства в атмосферу или пресноводные водоемы. Чтобы минимизировать вред, наносимый окружающей природной среде, руководство предприятия должно все время увеличивать расходы на очистные сооружения. Естественно, что это улучшит экологическую ситуацию. Но существуют пределы улучшения. Если расходы на очистные сооружения становятся слишком большими, то резко возрастают издержки производства основной продукции. Ее цена поднимается, вследствие чего она может оказаться неконкурентоспособной. В этих случаях целесообразно установить предел

затрат на улучшение экологической среды и, возможно, перейти к технологической модернизации, резко снижающей выброс экологически вредных отходов производства и вместе с тем сохраняющей высокое качество основной продукции.

Использование архетипов различного вида, конечно же, облегчает принятие менеджериальных решений. В типичных, часто повторяющихся ситуациях архетипы минимизируют время, необходимое для принятия адекватных решений, и уровень возможных рисков, возникающих в ситуациях нетипичных, нестандартных. Вместе с тем следует помнить, что использование архетипов не означает отказа от творческого поиска новых эффективных решений.

В условиях дефицита времени, необходимого для выработки самостоятельных эффективных решений, менеджеры, не обладающие достаточным личным опытом и не опирающиеся на аналитические исследования квалифицированных специалистов, вынуждены пользоваться «чужими» менеджериальными архетипами. Это может происходить даже тогда, когда менеджер понимает, что заимствование архетипа решения не адекватно данной ситуации. Оно к тому же ограничивает возможность выработки более эффективных творческих решений и способность принимать в расчет новую, не соответствующую архетипам информацию, свежие знания. Поэтому на практике часто приходится модернизировать или радикально менять привычные менеджериальные архетипы. Для этого используется познавательное (когнитивное) моделирование³⁰.

Термин «когнитивный» происходит от латинского «*cognitio*» и означает «познавание». Когнитивное моделирование становится необходимым в тех случаях, когда, накапливая управленческий опыт решения сложных проблем, постоянно возникающих в практике государ-

30. РАЙКОВ А.Н. Интеллектуальные информационные технологии учебное пособие. - М.: МИРЭА, 2000. - 96 с. МАКСИМОВ В.И., КОРНОУШЕНКО Е.К. Новая парадигма развития России (комплексное исследование проблем устойчивого развития). - М.: Академия, МГУК, 1999. - 459 с.

ственной, финансовой, общественно-политической, промышленно-производственной, торговой и иной деятельности, менеджер начинает осознавать недостаточность использования одних лишь управленческих архетипов. В конечном счете, надо отдавать себе отчет в том, что они складывались в других ситуациях, в другое время, в других организациях, формулировались другими специалистами и, как правило, для достижения других целей. Кроме того, совокупность управленческих норм и правил деятельности, методов принятия стратегических и тактических решений, относящихся к распространенным архетипам, часто бывает неопределенной, необоснованной, а в новых, нестандартных ситуациях малоэффективной, бесполезной или даже вредной. Поэтому современные хорошо подготовленные менеджеры по мере накопления опыта принятия самостоятельных решений и использования существующих архетипов начинают относиться к архетипам все более критически.

В результате этого они стремятся четко сформулировать правила и принципы, которыми они намерены руководствоваться в своей деятельности. Для этого им, особенно когда речь идет о крупных организациях, приходится опираться на помощь профессиональных системных аналитиков. В итоге такого взаимодействия вырабатывается достаточно осознанный, формализованный и сильно диверсифицированный набор правил, нормативов и приемов выработки решений. Этот набор рационально обоснованных и выработанных именно в данной организации правил и принципов деятельности мы и будем называть «когнитивом». *Когнитив* учитывает современное состояние дел, ближайшие, среднесрочные и отдаленные цели и задачи, стоящие перед организацией, и характеризуется высокой степенью осмысленности и формализованности.

Создание когнитивов в рамках каждой крупной организации является так сказать ее собственным достоянием, ее управленческим «ноу-хау». Но это отнюдь не означает, что менеджеры такой организации отказываются от использования опыта других организаций или менеджеров.

предшествующих поколений. В той мере, в какой знание, заключенное в архетипах, может оказаться полезным, оно, после соответствующей концептуальной переработки, уточнения, апробирования и формализации, может использоваться и включаться в структуру когнитипа.

При этом необходимо помнить, что реальная жизнь всегда чрезвычайно сложна, и никакой, даже самый сложный, обоснованный и рациональный когнитип, включающий большое количество правил и принципов выработки и реализации управленческих решений, не может предусмотреть все возможные, зачастую непредсказуемые воздействия и изменения как во внутренней структуре и деятельности организации, так и в окружающей среде. Даже цели организации, особенно в нашу эпоху быстрых изменений и трансформаций, не всегда могут быть осознаны и сформулированы абсолютно четко и часто остаются достаточно размытыми. Поэтому при выработке когнитипа нужно соблюдать некоторые обязательные принципы:

1. Стремиться придать основным целям организации на кратко-, средне- и долгосрочный периоды предельно допустимую четкость, сохраняя при этом возможность их модификации с изменением ситуации, отношений с партнерами и конкурентами, динамики и состояния собственной организации.

2. Четко осознавать состояние имеющихся ресурсов и тот ресурсный минимум, без которого поставленные цели не могут быть достигнуты.

3. Необходимо осознавать и лучше всего количественно оценивать возможности получения дополнительных, «страхующих» ресурсов и временные интервалы, в которые они могут быть получены.

4. Необходимо формулировать решения и понятия, которые используются в их формулировках, добиваясь того, чтобы и руководители, и исполнители понимали их смысл одинаково.

5. В когнитипе должны быть учтены все детали деятельности, так как иногда недоучет мелких деталей может погубить успех большого дела.

6. Необходимо пользоваться важнейшим рационалистическим принципом картезианства (методология, предложенная Р. ДЕКАРТОМ): расчленять все процессы на взаимодействующие и взаимосвязанные части, четко распределять их взаимодействие во времени и пространстве; учитывать при этом, что жизнь может привнести коррективы и изменения даже в самую четкую картину и любая формальная схема деятельности может быть разрушена, если заранее не предусмотреть контрмеры, препятствующие подобным разрушениям и нежелательным воздействиям (например, изменения в законодательстве, эффект коррупции и т.п.).

7. В случае необходимости не ограничиваться четкими моделями когнитива и обращаться к хорошо зарекомендовавшим себя в прошлом архетипам менеджеральной деятельности.

8. Необходимо помнить, что никакой архетип, так же как и когнитив, не освобождает ни системных аналитиков, ни менеджеров от необходимости принимать самостоятельные творческие решения, когда возникают неожиданная ситуация, препятствия, дополнительные ресурсы.

При выработке сложных когнитивов, особенно, в больших организациях, как государственных, так и коммерческих, часто используются сложные экономико-математические методы, отдельные приемы решения задач, разрабатываемые различными математическими дисциплинами: теория нечетких множеств, топология, дифференциальные уравнения в частных производных, нелинейная алгебра, высшие разделы математической статистики и т.д. Но это уже требует обращения к профессиональным математикам и использования специальной литературы. Разумеется, излишнее обращение к специализированным математическим дисциплинам большинству менеджеров просто не нужно. Но в сложных ситуациях, когда архетипы и когнитивы управленческих решений оказываются недостаточно эффективными, обращение к специальным математиче-

ским дисциплинам и строгим научным понятиям может быть необходимым.

В заключение этой главы напомним, что в предыдущей части, перечисляя методологические принципы аналитических исследований, мы говорили о важности творческого подхода к решению многих исследовательских и менеджеральных задач. Однако творчество становится тем эффективнее, чем выше профессиональная подготовка системных аналитиков и опирающихся на их деятельность топ-менеджеров.

Глава 5

ГРУППОВОЙ СТРАТЕГИЧЕСКИЙ СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ И ПЛАНИРОВАНИЕ

5.1. Групповое принятие решений и групповое планирование

В масштабах маленького частного предприятия когнитивы могут вырабатываться одним человеком. Но в масштабах больших организаций, в деятельности которых принимают участие десятки менеджеров разных уровней и тысячи исполнителей, опыта и знаний одного топ-менеджера совершенно недостаточно. Это особенно остро чувствуется в условиях, когда ситуация меняется в короткие интервалы времени и стратегические решения, а также коррекция стратегических и тактических планов должны приниматься в суточном, а иногда и в часовом диапазоне. Здесь необходимо совместное участие группы руководителей и аналитиков, хорошо понимающих друг друга и преследующих единые цели. Выработка групповых решений в интересах получения высокоэффективного когнитива, позволяющего слаженно действовать всему коллективу, особенно характерна для настоящего времени как в государственных, так и в коммерческих структурах крупного масштаба. Здесь на первый план выступает вопрос об организационной форме принятия таких решений. Основными из них являются различные

виды коллективных обсуждений, стратегических совещаний, требующих личного контакта или проводимых с помощью хорошо защищенных от постороннего доступа информационно-телекоммуникационных систем.

Офицеру, командующему взводом, командиру полка, дивизии в молниеносно меняющихся условиях боевых действий нередко приходится применять самостоятельные решения, руководствуясь общими правилами ведения боя, предусмотренными боевыми уставами и руководствами боевых операций. Часто решающим фактором является умение, опираясь на личные способности, интуицию, опыт и знание реальной ситуации, мгновенно принимать нужные решения и добиваться их выполнения.

В науке выработка единого плана действий, осуществляемого на основе общепринятого когнитива, возможна лишь при условии, что основные теоретические знания уже разработаны, гипотезы выдвинуты и необходимо лишь правильно спланировать и осуществить экспериментальную работу. Иногда при этом требуется четкая координация сотен исследователей, работающих в разных университетах, научно-исследовательских институтах и даже в разных странах. Так, например, в 2007 г. в открытии новой элементарной частицы группы барионов, получившей название «кси-суб-би», принимали участие 610 научных и вспомогательных сотрудников из 19 стран и 88 университетов. Естественно, что они должны были действовать согласовано, пользоваться одним и тем же концептуальным аппаратом, руководствоваться четко обоснованными рациональными правилами, то есть действовать в рамках единого когнитива. И хотя это была сложная и дорогостоящая задача (от решения которой зависело уточнение концепции происхождения Вселенной), потребности в ежедневных групповых совещаниях, вносящих существенные коррективы в стратегические решения и планы, при проведении такого исследования не было.

Напротив, в сфере предпринимательства, например, в мире финансовых компаний и корпораций, работаю-

щих на фондовых рынках в кризисных условиях, грозящих дефолтом, массовыми банкротствами и характеризующихся многочисленными подъемами и падениями курсов ценных бумаг в суточном диапазоне, групповые решения могут оказаться жизненной необходимостью. При этом на таких совещаниях в единый поток решений и коррекции планируемой деятельности сливаются как знания и опыт менеджеров, так и соответствующие знания системных аналитиков. Таким образом, мы подходим к очень важному вопросу методологии выработки групповых стратегических решений и планов в экстремальных условиях. Это новый узел проблем в системном анализе и методологии аналитических исследований в социально-политической и экономической сфере.

5.2. Стратегическое совещание

Важнейшей организационной формой принятия и выработки групповых решений являются стратегические совещания. Участники таких совещаний образуют группу, членами которой являются менеджеры и аналитики различных уровней и квалификации. Различные группы объединяет ряд принципиальных позиций.

В первом случае участники совещания принадлежат к одной организации, одному и тому же общественному институту, коммерческой корпорации или консорциуму, имеют общие стратегические цели. В силу этого они являются естественными партнерами, союзниками или, по крайней мере, лицами со сходными убеждениями и намерениями. Они стремятся к достижению некоторого согласия, договоренности относительно действий, намерений и конечных результатов, которые устраивали бы всех или большинство участников совещания.

Во втором случае участники стратегического совещания, как правило, принадлежат к конкурирующим коммерческим организациям, враждующим политическим и государственным образованиям, социальным институтам, имеющим различные цели, планы и намерения, но вынуждены в данных обстоятельствах искать

частичного или полного согласия в решении определенных вопросов. Здесь имеются в виду совещания или переговоры между воюющими сторонами, враждующими административно-государственными образованиями (государство Израиль и Палестинская автономия, администрация края Косово и республика Сербия и т.п.). Участниками совещания могут быть руководители, менеджеры или сотрудники организаций, члены которых придерживаются различных политических убеждений, взглядов, преследуют различные, в предельном случае - взаимоисключающие, цели.

В первом случае стратегическое совещание может носить обычный (ординарный) или экстраординарный характер. *Ординарные стратегические совещания* обычно имеют плановый характер и проводятся тогда, когда дела данной организации, ведомства, корпорации идут нормально, достаточно успешно. В этом случае требуется лишь незначительная коррекция тех или иных действий, уточнение, усовершенствование, «легкая» модернизация ранее принятых стратегических планов или незначительные видоизменения тех или иных тактических операций. Организатором и руководителем таких совещаний, как правило, является руководитель организации или другой топ-менеджер, которому руководитель временно делегирует свои полномочия. Как правило, между участниками таких совещаний не существует значительных разногласий, поскольку они преследуют одну и ту же стратегическую цель и решают вытекающие из нее задачи, включенные в дерево целей данной организации.

Руководитель совещания выступает в роли модератора, то есть лица, которое должно так сформулировать и поставить подлежащие обсуждению вопросы, чтобы максимально активизировать деятельность участников совещания и, в конечном счете, добиться предельной ясности относительно оптимального способа решения текущих стратегических и тактических проблем. При этом подразумевается, что участники совещания, согласные относительно основных стратегических целей, могут обладать различным управленческим опытом или

информацией. В результате обсуждения новой и, особенно, неожиданной информации должно быть выработано некое единое понимание и достигнут консенсус относительно того, какие действия следует предпринять, чтобы наилучшим образом реализовать стратегический план в данном временном интервале с учетом имеющихся ресурсов, краткосрочных и долгосрочных прогнозов. Естественно, что в данном случае предполагается наличие достаточно высокого уровня взаимного доверия, которое иногда называют «*пространством доверия*».

Чем шире круг вопросов, по которым достигнут консенсус, тем больше пространство доверия и тем эффективнее могут быть решения, принятые в результате проведенного совещания. После окончательной формулировки этих решений уже в рабочем порядке по согласованию с отдельными участниками совещаниями или «рабочими» (проблемными) группами разрабатывается уточненный план действий и контрольные мероприятия, которые должны быть осуществлены до проведения следующего, очередного (планового) совещания. В таких совещаниях, как правило, взаимное понимание достигается на основе ранее выработанного когнитива с привлечением вспомогательных архетипических знаний, опыта и «ноу-хау», которыми обладают участники совещания.

Экстраординарные групповые совещания, естественно, носят внеплановый характер. Они собираются, когда обстоятельства реализации стратегического плана данной организации или ведомства резко меняются под влиянием каких-либо, как правило, внешних факторов. К таким факторам могут относиться, например, неожиданные действия соседних государств, резко нарушающие баланс вооруженных сил, выброс на рынок качественно новой продукции, созданной конкурирующей фирмой, что неизбежно грозит убытками для данного предприятия или коммерческой организации. Именно в силу экстраординарности и поспешности при подготовке такие групповые совещания могут оказаться менее обеспеченными аналитическими данными. Процедура проведения экстраординарных совещаний принципиально не отлича-

ется от процедуры проведения ординарного совещания. Члены каждого ведомства, корпорации, частного предприятия и т.д. должны понимать, что такие ситуации возможны всегда, и заранее создавать «резерв» для потенциальных решений в экстраординарных ситуациях.

При проведении экстраординарных совещаний в рамках данной организации или структуры обычно существует высокий уровень взаимного доверия, стремление к консенсусу и общая заинтересованность в нахождении наилучшего решения для устранения возникших трудностей. Поэтому «здоровый» коллектив и согласованно действующие менеджеры и в экстраординарных условиях могут достаточно быстро выработать эффективные стратегические и тактические решения. Вот почему работа с персоналом и правильная организация всех категорий сотрудников, общая заинтересованность в успехе дела должны постоянно находиться в центре внимания топ-менеджеров.

Совсем иначе обстоит дело во втором случае. Ни для кого не секрет, что мир полон больших и малых противоречий, реальных или потенциальных конфликтов между государствами, национальными и транснациональными корпорациями и конкурирующими между собой предприятиями, производящими различные товары, оказывающими всевозможные услуги населению или другим организациям. В этих условиях во избежание предельного обострения конфликта часто приходится проводить совещания и вырабатывать стратегические планы, минимизирующие разного вида напряженности. Отсутствие взаимопонимания и согласия между конфликтующими сторонами в предельном случае может привести к вооруженным столкновениям, уносящим не только сотни тысяч человеческих жизней (США и Ирак, Евро-американская коалиция и афганские талибы и т.д.), но и провоцирующим глобальные или региональные экономические кризисы.

Естественно, что как руководители крупных коммерческих организаций и предприятий, так и государственные лидеры вынуждены искать пути минимизации

напряженностей, избежания конфликта, достижения согласия в условиях, когда цели и намерения сторон прямо противоположны, амбивалентны. Так, например, страны-поставщики природного газа (Россия, Туркменистан, Казахстан) заинтересованы в поддержании высокого уровня цен. Страны-потребители (Украина, Белоруссия, Грузия, Армения, страны Европейского Союза), напротив, заинтересованы в их снижении. Некоторые организации, например, посредничающие в транспортировке и распределении газа, заинтересованы в получении комиссионных за выполняемую ими посредническую деятельность. Оптимальное решение вопроса, удовлетворяющее все заинтересованные страны, может быть достигнуто только путем переговоров, осуществляемых в виде ограниченных бинарных совещаний или в форме стратегического совещания более крупного масштаба. Однако и в том, и в другом случае как краткосрочные тактические, так и долгосрочные стратегические решения требуют тщательного системного анализа ситуации и последствий, которые часто не ограничиваются одной лишь экономической сферой, но могут перерасти в политические и даже военные конфликты.

Правильный учет многообразных факторов, влияющих на те или иные социально-экономические и политические процессы, возможен лишь на основе системного анализа. Причем в качестве системных целостностей, изучаемых профессиональными аналитиками, могут выступать связанные множеством сложных отношений крайне разнородные процессы, в которые иногда втягиваются многие страны, частные и корпоративные структуры, различные общественные организации (например, экологические) и т.д.

В силу сказанного при подготовке стратегических совещаний, относящихся ко второму случаю, личные отношения, симпатии и антипатии участников совещания, их индивидуальные «озарения», намерения и т.д. отходят как бы на второй план. Для решения таких сложных проблем, проистекающих из столкновения интересов политических, экономических и общественных

структур и организаций, интуиции, личного опыта и достаточно аморфных архетипических знаний совершенно недостаточно. Здесь на первый план выступает строго продуманное аналитическое исследование, использующее научный опыт, методы экономического прогнозирования, политологии, военной науки, опирающейся на достижения современной экологии, демографии, теории и практики международных отношений. Из этого непосредственно вытекает требование своевременной подготовки и тщательного подбора системных аналитиков, способных подготовить адекватный материал, необходимый для принятия оптимальных компромиссных стратегических решений. И хотя сами эти решения принимаются руководителями высшего ранга, аналитическое обеспечение может играть при проведении соответствующих стратегических совещаний чрезвычайно важную, во многом определяющую роль.

Примером неточного, неполного и неудовлетворительного использования системного анализа в ситуациях, отнесенных нами ко второму случаю, может служить американо-иракский конфликт, в котором обоснование принятых военно-стратегических решений, анализ и прогнозирование их возможных последствий оказались неудовлетворительными и привели к резкому падению политического авторитета правительства президента Д. Буша.

5.3. Уровни решений, самоорганизация и элементы системного анализа в сетевых сообществах

Определить, что такое современное общество, непросто. Известный французский историк М. Блок³¹ говорил, что к области политического действия, то есть современности, относятся события, которые могут эффективно влиять на события сегодняшнего и, быть может, завтрашнего дня. В этом смысле «современными» могут быть политические договоры, политические соглашения, заключенные между великими державами-победителями

Второй мировой войны, или экономические решения, зафиксировавшие примерно полвека назад роль доллара США как основной расчетной валюты на мировых рынках. Разумеется, со временем эти договора и решения утрачивают силу, с ними перестают считаться. И в этом случае из разряда современных событий они переходят в разряд событий исторических, влияние которых на нашу жизнь тем меньше, чем к более далекому прошлому они относятся. Поэтому, говоря о современном обществе, мы должны понять, что имеется в виду, каков критерий «современности», принятый в данной работе.

В конце предыдущего и начале нашего столетия благодаря исследованиям М. Кастельса широкое распространение получило понятие « сетевого » общества. Именно оно все чаще используется как синоним понятию « современное » общество. Под « сетевым » обществом имеется в виду система производственных, социальных, политических, экономических, финансовых, личностных, культурных, государственных и других отношений, в возрастающей степени зависящих от развития так называемой мировой информационной паутины (*World Wide Web*). Эта сеть образовалась благодаря стремительному развитию новых информационно-телекоммуникационных технологий (ИКТ), позволяющих связывать воедино миллионы компьютеров и других средств передачи, хранения и преобразования информации (телефаксы, телефоны, радио, телевидение, системы спутниковой связи и т.п.). Важнейшей структурой в этой сети является Интернет, а также подсистема мобильных телефонов. Эти средства связи оказывают сейчас гигантское влияние на промышленное производство, перевозки грузов и людей, передачу различных политических, коммерческих, общественно значимых сообщений. Они влияют на обмен информацией в международном масштабе и находятся в центре процесса глобализации, превращения нашего мира в сеть тесно связанных стран, корпораций, отдельных социальных групп, профессиональных сообществ, конфессиональных и политических организаций.

31 Блок М. Апология истории -М Наука -1986 -256 с

Сетевое общество начало стремительно развиваться с момента массового производства персональных компьютеров в 70-е годы XX в., а затем чрезвычайно мощных суперкомпьютеров. Все это оказало огромное влияние на формы организации людей и различные виды деятельности, выполняемые политическими, экономическими, финансовыми, общественными, военными и государственными организациями.

Для совместной деятельности крайне важна согласованность действий, взаимопонимание участников того или иного вида деятельности, ее исполнителей и управляющих органов. Естественно поэтому, что в сетевом обществе проблема управления, как стратегического, так и тактического, выработка и реализация соответствующих решений сильно отличаются от аналогичных процессов в индустриальном или так называемом традиционном обществе, где все процессы, решения и деятельность людей происходили как бы в форме «замедленной съемки», если сравнивать с темпами деятельности в большинстве социальных структур нашего времени.

Еще одно важное обстоятельство, связанное с возникновением и стремительным развитием «сетевого» общества, касается форм и методов самоорганизации различных коллективов людей, действующих в разных странах, относящихся к разным культурам, преследующих различные цели и очень по-разному взаимодействующих друг с другом. Эти взаимодействия в профессиональной литературе очень часто называют *интерактивными*. Так как любая интерактивность зависит от взаимопонимания, степени взаимного доверия, согласованности действий, то в той же степени она зависит и от возможности скоростной передачи, обработки и усвоения передаваемой информации и знаний, от доступности источников знания и информации, от возможности использовать их для достижения намеченных и согласованных целей.

В иерархически построенных обществах процесс выработки, принятия и реализации решений чрезвычайно сложен. Чем дальше проникаем мы вглубь веков, тем яснее становится, что в древних и средневековых обще-

ствах исторические, социально и экономически значимые решения вырабатывались только соответствующими элитами, обсуждались и принимались императорами, королями, советами военачальников, высшими церковными иерархами, цеховыми мастерами, высшими чиновниками, управляющими государственными ведомствами и т.д. Масса же населения, производители материальных ценностей, а также ценностей духовных были исполнителями, и их участие в выработке социально-значимых решений было минимальным.

Чем проще, примитивнее работа, выполняемая тем или иным индивидом или коллективом, тем меньше требуется инициативы от самих исполнителей, тем меньше на их деятельность оказывают влияние нововведения, новые правила деятельности, регламенты, стандарты, новые эталоны качества и т.д. Сообщества таких исполнителей реорганизуются сверху руководителями, менеджерами. Исполнители должны понимать команды и предельно точно их выполнять. Они, разумеется, должны взаимодействовать друг с другом, но это взаимодействие рутинное. Выполняемые ими операции изо дня в день повторяются, воспроизводятся, и это не требует творчества, изобретательства, оригинальности.

В современном сетевом обществе таких рутинных видов деятельности еще достаточно много, но с каждым днем возрастает количество различных видов деятельности и производств, создающих новые, особенно наукоемкие, товары и услуги. И это требует от исполнителей высокой квалификации, сознательного, рационального отношения к принятию и выполнению решений, разумеется, на том уровне деятельности, где они функционируют. В конечном счете, это влияет на успех в конкурентной борьбе организации в целом и на благополучие активно и сознательно действующих индивидов-исполнителей, становящихся соучастниками в выработке управленческих решений.

Здесь мы подходим вплотную к особой проблеме активной *самоорганизации* в рамках отдельных звеньев корпорации, государственного ведомства или общественной организации. Самоорганизация отнюдь

не новое явление. Она встречается у различных видов высших млекопитающих и насекомых: муравьев, приматов и т.д. Однако, в отличие от животных, самоорганизация в человеческих сообществах не регулируется генетическими кодами и не остается неизменной на протяжении десятков, а иногда и сотен миллионов лет. Она меняется, совершенствуется, модифицируется, особенно в сетевом обществе.

В крупной организации основные решения по организации внутренней структуры и взаимодействию различных подразделений принимаются на уровне высших менеджеров. Естественно, что они не могут предусмотреть все детали организационных отношений и взаимодействия внутри каждого подразделения и коллектива, так как это зависит от симпатий и антипатий людей, их психологических ориентиров, уровня квалификации, намерений, взаимного доверия и общего социопсихологического климата. От самоорганизации каждого конкретного коллектива, ритмичности и осмысленности работы взаимодействующих сотрудников зависит суммарная эффективность и продуктивность деятельности данного коллектива. Что еще важнее, хорошо организованный коллектив в состоянии сам принимать в результате систематических и спорадических обсуждений и совещаний микростратегические решения, касающиеся улучшения организации деятельности, повышения качества производственных процессов. Именно этот подход лежал в основе создания и культивирования «*групп качества*», которыми так прославилась японская система управления производственными процессами.

Участники этих групп стремились к максимальной рационализации своей деятельности, слаженности в выполнении различных операций в сознательном и продуманном взаимодействии, приводящей к созданию продукции высшего качества. Это, в конечном счете, не только повышало конкурентоспособность корпорации, но и доставляло моральное и материальное удовлетворение членам «группы качества». Таким образом, система реализации стратегических решений и планирования

II

III

в крупных современных организациях, функционирующих в сетевом обществе, дополняется системой решений и их реализаций на разных этажах иерархии, в разных организационных структурах на основе совершенствования самоорганизации и рационализации деятельности отдельных подразделений и трудовых коллективов. При правильном подходе этому могут содействовать как непрерывно растущие технические возможности ИКТ, используемые внутри организации для обмена документацией, информацией и профессиональными знаниями, так и дистрибутивность системного анализа.

В случаях, когда речь идет о достаточно крупных политических, социальных или экономических организациях, они по мере своего развития приобретают все более высокую степень структуризации. Иными словами, в них образуются и формально статутуются отдельные организационные компоненты и элементарные организационные ячейки, связанные между собой многочисленными горизонтальными и вертикальными связями и взаимодействиями, но отличающиеся своими особыми задачами, местом в системной целостности, средствами решения стоящих задач. Естественно, что задачи эти могут быть как постоянными (например, изготовление инструментов в инструментальном цехе машиностроительного завода или выдача и прием денег у банковских кассиров), так и переменными (например, в проектно-конструкторском бюро, проектирующем по желанию заказчиков принципиально новые технологические линии, узлы, механизмы, отдельные комплектующие и т.д.). В последнем случае разработчикам нового сложного проекта совершенно необходимо проводить стратегические совещания для решения стратегических задач своего подразделения. Но эти совещания, конечно, не подменяют стратегии системной целостности, компонентом которой является данное подразделение.

Сама такая целостность оказывается сетевым сообществом, связанным как традиционными, так и современными высокотехнологичными системами передачи информации, идущими сверху вниз и снизу вверх по

вертикали и в разных направлениях сложной, иерархически построенной полиструктурной системы, а также в разных направлениях «по горизонтали» на каждом ее этаже. При этом в особо крупных организациях типа транснациональных компаний или гигантских национальных холдингов высшее руководство не только не может, но и не должно жестко регламентировать все организационные модификации, которые происходят с большей или меньшей частотой почти во всех таких системах. Поэтому групповая самоорганизация внутри иерархических полиструктурных системных целостно-стей должна сочетаться с регламентированной централизованной организацией всей системы.

Здесь можно усмотреть некоторую, хотя и отдаленную, аналогию с работой сложных вычислительных систем, компоненты которых выполняют определенные функции. При некоторых случайно возникающих или намеренно создаваемых обстоятельствах функции одного компонента начинают брать на себя другие компоненты и элементы системы. На языке техники такие процессы называются *«реконfigurацией»*. В точном смысле имеется в виду, что «логическая структура реконфигурируемого устройства может динамически меняться как при подготовке к решению задачи, так и в ходе вычислительного процесса»³². Разумеется, эти слова нельзя буквально относить к социальным сетевым сообществам любого масштаба. Но они обращают внимание на то, что «реконфигурация» как процесс видоизменения самоорганизации системы является одной из типичных форм, характерных для деятельности больших системных целостностей. Хотя в случаях, когда речь идет о социальных, экономических и политических процессах и организациях, дело совсем не сводится к вычислительным процедурам и связанным с ними функциям.

Таким образом, на разных уровнях и в разных организационных формах сетевых сообществ осуществляют-

ся различные виды системного анализа, вырабатываются решения, ориентированные на достижение различных по содержанию и уровню целей и задач. Это имеет прямое отношение к организации аналитических исследований и к используемым для их осуществления методам.

Индивидуальный предприниматель сам является менеджером, исполнителем и аналитиком. В небольшом предприятии функции менеджера и аналитика выполняет руководитель или маленькая группа руководителей. Но в крупных компаниях и корпорациях национального или транснационального масштаба создаются специальные аналитические службы, которые должны обслуживать различные группы менеджеров и исполнителей, перерабатывая и доставляя на все «этажи» необходимую информацию.

5.4. Ситуационный центр

Выработка стратегических решений на высшем уровне руководства той или иной организации сопровождается их обязательной детализацией, уточнениями и, в случае необходимости, дополнениями в подразделениях, осуществляющих различные специализированные функции на разных уровнях этой организации. Разумеется, это относится к достаточно крупным, многоуровневым организациям. Это необходимо как для менеджеров, которым часто приходится, как говорится, на ходу, самостоятельно осуществлять часть аналитической работы, так и для аналитиков, готовящих материал и сопровождающих в качестве консультантов и советников крупные стратегические и тактические совещания. Таким образом, возникает еще одна, внутренняя для каждой организации проблема - создание специальных *ситуационных центров*, то есть организационно-технологических структур, обеспечивающих на основе самых современных средств подготовку информации и знаний, необходимых для выработки групповых решений.

Впервые проблема создания ситуационного центра как важного механизма решения стратегических

32 ПАЛАГИН А В , ОПАНАСЕНКО В Н Технология реконфигурируемого компьютеринга
// Кибернетика и системный анализ - Киев, 2007 - № 5 - С 75

и оперативно-тактических задач была осознана после Второй мировой войны в США. Один из первых таких центров, получивший название «ситуационная комната», был создан при президенте этой страны на случай необходимости принятия максимально быстрых решений в предельно сложной ситуации, связанной, например, с ракетно-ядерной войной и т.п. Сейчас подобные организационно-технологические ячейки, независимо от того, как они называются, создаются и могут играть чрезвычайно важную вспомогательную роль в стратегии, стратегическом планировании и оперативно-тактической деятельности крупных национальных и транснациональных корпорациях, консорциумах и т.д.

Возможность единообразно располагать представляемые информацию и знания на бумажных носителях, экранах коллективного пользования (в форме графиков, таблиц, диаграмм, рисунков и т.п.) облегчает работу лицам, принимающим решения, еще и потому, что все они являются индивидами со своими психологическими особенностями, умением интерпретировать факты, различным личным опытом профессиональной деятельности. Таким образом, ситуационный центр выполняет как собственно информационные функции, так и функции вспомогательно-аналитических систем, механизмов преодоления разногласий, связанных с психологическими особенностями участников «групп решения».

При наличии современных высокоскоростных вычислительных машин, новейшего программного обеспечения, систем связи и опытного обслуживающего персонала ситуационные центры в ближайшей перспективе будут играть все более значительную роль в достижении взаимопонимания и полного консенсуса в условиях группового принятия стратегических и оперативно-тактических решений. Таким образом, *ситуационные центры могут и должны решать следующие методологические и технологические задачи:*

- совершенствование процессов и регламентов информационно-аналитической деятельности и принятия управленческих решений;

- совершенствование анализа состояния и планирования, эффективное использование автоматизированной системы представления информационных ресурсов участникам стратегического совещания;

- текущее информирование руководства, эффективное информационно-аналитическое обслуживание сотрудников (до и после стратегических и оперативно-тактических совещаний);

- информационная поддержка экспертных процедур оценки ситуаций (в первую очередь нестандартных, требующих коррекции стратегии и оперативно-тактической деятельности);

- унификация знаний и информации на основе скоростной обработки разнородных данных;

- выявление проблемных ситуаций, требующих упреждающих решений;

- поддержка территориально распределенных совещаний (для крупных организаций, имеющих отделения, филиалы, предприятия, находящиеся на различных территориях) с синхронной презентацией информации на рабочих местах участников совещания.

Для выполнения указанных задач структура ситуационного центра должна включать в себя две основные составляющие: техническую и аналитическую. Взаимодействие этих составляющих образует инфраструктуру принятия стратегических и оперативно-тактических решений. *Техническая составляющая* мощных финансовых организаций, а также крупных государственных ведомств может быть оснащена (и в ряде случаев это просто необходимо) современными суперкомпьютерами. Они необходимы, например, для обработки данных, поступающих с крупнейших фондовых и товарных бирж, а также открытых сведений о деятельности крупнейших банков мира. Суперкомпьютеры могут использоваться также для скоростного подсчета голосов во время избирательной кампании при выборе в законодательные органы власти. Большие вычислительные мощности необходимы также для проведения сложных статистических расчетов, математического моделирования, для

кодирования и декодирования конфиденциальной информации в случаях, когда та или иная коммерческая структура занимается экономической разведкой. Нечего и говорить, что суперкомпьютеры являются неотъемлемой частью всех систем, связанных с принятием оборонных решений и руководством военными действиями.

Что касается *аналитической составляющей*, то в хорошо спроектированном ситуационном центре, который также иногда называют когнитивным центром, должны храниться и предоставляться в распоряжение аналитиков все наработанные методики, необходимые для проведения аналитических исследований, фактические данные, представляемые в графическом, табличном, диаграммном или текстовом виде, содержащие результаты предыдущих исследований, которые позволяют на основе анализа аналогичных событий и ситуаций строить экстраполяционные ряды, необходимые для кратко- и среднесрочных прогнозов. Компьютерная память ситуационных центров должна содержать также всю необходимую информацию о законодательстве и деятельности как партнерских, так и конкурирующих организаций, которая может понадобиться при проведении групповых стратегических совещаний и выработке соответствующих решений.

Подытоживая сказанное в этом параграфе, можно выделить *основные функции*, выполняемые ситуационными (когнитивными) центрами, предназначенные для решения вышеуказанных задач:

1. Сбор, хранение и переработка информации и знаний.

2. Автоматизированный сравнительный анализ (при наличии соответствующего программного обеспечения) определенных объемов информации, необходимый для аналитиков и менеджеров, занятых подготовкой и принятием решений, особенно, в острых ситуациях.

3. Представление соответствующей информации и знаний в удобовоспринимаемой форме, с тем чтобы облегчить достижение консенсуса лицам, участвующим в выработке групповых решений.

4. Автоматизированный контроль за выполнением решений и обеспечением их необходимыми ресурсами в случаях, когда это не требует творческой деятельности человеческого интеллекта.

Эти функции позволяют полностью обеспечить реализацию менеджериальной деятельности, выполняемой в форме групповых стратегических и оперативно-тактических решений, которые обычно разбиваются на следующие этапы: оценка существующей ситуации, требующей новых решений - обсуждение и анализ данной ситуации - подготовка решений - достижение консенсуса - принятие новых решений - контроль за выполнением решения - оценка того, насколько существующая неудовлетворительная ситуация удачно и адекватно переведена в новую, удовлетворительную ситуацию, отвечающую стратегическим целям организации.

5.5. Ограничения менеджмента

Современный менеджмент зависит не только от вида деятельности, для управления которой он создается, но и от определенных культурных, социальных, технологических условий, в которых она осуществляется. В быстро-изменяющемся мире возникают все новые, часто непредвиденные и непредсказуемые проблемы. Поэтому в различных странах, разных отраслях производства, в разных сферах общественно-политической деятельности постоянно ведутся поиски новых, более совершенных форм менеджмента, ориентированных на достижение максимального успеха и преимуществ в конкурентной борьбе. За последние десятилетия наибольшую известность приобрел так называемый «альтернативный менеджмент»³³.

Вполне естественно допустить, что наибольший интерес представляют те формы менеджмента, которые развиваются в странах и на предприятиях, добивающихся наибольшего успеха в конкурентной борьбе, отличающихся высоким инновационным потенциалом, способно-

33. Фидельман Г.Н., Дедиков СВ., Адлер Ю.П. Альтернативный менеджмент. Путь к глобальной конкурентоспособности. - Альпина Бизнес Букс, 2005. - 186 с.

стью создавать новые, прежде всего высокие, технологии и производить наукоемкие продукты и услуги. В этом отношении наибольший интерес представляет опыт Японии, которая во второй половине XX в. превратилась в мощную высокоразвитую страну, демонстрирующую высокие темпы роста производства, прежде всего в машиностроении. Именно в Японии получили широкое распространение методы альтернативного менеджмента.

Альтернативный менеджмент вбирает в себя черты и особенности, определяемые, с одной стороны, спецификой новейших технологий, с другой стороны - особенностями национальных традиций. Он затрагивает, прежде всего, отношения между людьми, организацию их деятельности, способ определения и коррекции целей, отношение к инновационным предложениям. Он также активизирует деятельность всех работников, независимо от занимаемых ими должностей, и стремится, что особенно важно, к установлению высокой корпоративной культуры, минимизирующей возможность конфликтов, возникновение напряженностей и т.д.

Прежде всего, следует отметить, что в рамках теории альтернативного менеджмента любая организация, независимо от своих размеров, рассматривается как своего рода «большая семья». В ней преобладает установка на единомыслие в понимании общих целей и задач организации. В традиционных системах менеджмента цели и задачи вырабатываются топ-менеджерами и ведущими аналитиками. До сведения лиц, занимающих более низкие этажи в служебной и производственной иерархии, доводятся лишь те задачи, которые они должны выполнять, как говорится, «от сих и до сих». И это, естественно, ограничивает инициативу каждого работника, мешает повышению его активности и заинтересованности в достижении общего, конечного результата. Важнейшей задачей руководителей в системе альтернативного менеджмента является доведение до каждого члена коллектива целей и задач организации в целом. Это позволяет каждому уяснить свое место в системе, наладить контакты как с вышестоящими, так и с нижестоящими в служебно-

производственной иерархии и установить с ними деловые творческие отношения, позволяющие делать работу в целом гораздо эффективнее. Это предопределяет вторую особенность альтернативного менеджмента.

В традиционном менеджменте каждый работник получает задание, приказ, инструктаж от вышестоящего начальства, часто не отдавая себе отчет в том, что делает «сосед справа» и «сосед слева». Это, так называемая, вертикальная система управления. Было бы ошибкой считать, что она полностью исключает «горизонтальные» связи, контакты и взаимодействие между сотрудниками одного уровня. Но в альтернативной системе горизонтальные связи и контакты гораздо теснее. Это существенно повышает активность работников низших уровней и снимает с топ-менеджеров необходимость вникать в малейшие детали производственного процесса и административной деятельности на каждой ступеньке производственной иерархии. Вместе с тем развитие горизонтальных связей стимулирует не только информационный обмен мнениями, взглядами, знаниями между работниками одного уровня, но и открывает важнейший ресурс всякой организованной деятельности - возможность возникновения творческих неформальных объединений, так называемых «групп качества». Такие группы дают максимально высокий производственный эффект и развивают ответственность каждого участника процесса за качество выполняемой ими работы, причем, ответственность не только перед вышестоящим начальством, но и перед коллегами одного с ними уровня.

Акцент на горизонтальной системе управления позволяет также изменить характер траектории, по которой распространяется информация. В традиционных формах управления до непосредственного исполнителя доводится лишь тот фрагмент информации, который, по мнению вышестоящих менеджеров, необходим для выполнения порученного ему задания. При этом исполнитель часто не представляет себе, что делают другие сотрудники, каковы общие цели организации, и, естественно, не может внести свой творческий вклад ни в выполнение

работы, ни в модернизацию и совершенствование задач и подцелей, которые должны быть выполнены в интересах достижения общей цели организации. В альтернативной системе управления до всех сотрудников организации доводится максимум информации (разумеется, за исключением секретной, составляющей коммерческую тайну) о целях организации в целом, о подцелях, подлежащих достижению на каждом участке деятельности, о достижениях организации, а также о стоящих перед ней трудностях. Это позволяет каждому сотруднику внести свой вклад в решение общих задач, лучше понимать, что делают его коллеги «справа», «слева», «сверху» и «снизу». В конечном счете, это приводит к повышению коэффициента полезного действия всего коллектива и повышает дух корпоративной солидарности.

В большинстве традиционных систем управления существует система временного найма. С работником заключается контракт на исполнение определенных обязанностей сроком на несколько лет, а иногда и несколько месяцев. Если работник хорошо справляется с порученным делом, то контракт может быть продлен. Однако никто не гарантирует того, что в один прекрасный день по тем или иным причинам (иногда неожиданным и не учитывающим реальный вклад сотрудника в общее дело) работник может быть уволен, отстранен от должностей. Эта неуверенность, конечно, не стимулирует активизации производственной деятельности, не улучшает общую атмосферу и психологический климат в коллективе. В системах альтернативного менеджмента, прежде всего в Японии, часто практикуется система пожизненного найма с гарантированным карьерным ростом. Работник знает, что он может быть уволен только в случае, если он плохо работает и его деятельность наносит существенный ущерб фирме. Он знает, что его карьера зависит только от его усилий и что его оценивают, прежде всего, по качеству его труда, его делового усердия.

Еще одним важным различием является применение стимуляторов. В альтернативной системе менеджмента, как правило, отсутствует система наказаний. Человек,

особенно на ранних ступенях своей деятельности, не располагает достаточным опытом, знаниями и навыками, может допускать незлонамеренные промахи, неточности в работе. В этом случае его стараются не наказывать, а оказать помощь, научить новым приемам деятельности, поддержать стремление к самоисправлению, к самосовершенствованию. Это содействует творческому росту всех категорий сотрудников. Пользуясь уважением в коллективе, они развивают в себе постоянное чувство самоуважения, стимулирующее повышение качества работы, дисциплинированность, дружелюбное отношение к коллегам, руководителям и к подчиненным. Ставка на человека, на так называемый «человеческий капитал» оказывается гораздо более эффективной, чем система наказаний. Поэтому системе наказаний за промахи, часто распространенной в традиционном менеджменте, альтернативный менеджмент противопоставляет поощрение, вознаграждение за качественную работу, особенно если она оказывает положительное влияние на конечный результат деятельности организации в целом.

Стремление развивать личную инициативу, гарантированная работа и карьерный рост, систематическое материальное поощрение делает совокупность сотрудников той или иной организации, работающей в режиме альтернативного менеджмента, единомышленниками и соучастниками, борющимися за Достижение общей цели. Все это благоприятно сказывается на отношении организации с ее клиентами и потребителями ее продукции. Это делает продукцию данной организации предпочтительной в глазах потенциальных потребителей и, естественным образом, повышает ее конкурентоспособность.

Разумеется, альтернативный менеджмент, особенно успешно развивавшийся, как уже говорилось, на японских предприятиях, не может быть автоматически применен в других странах с другой культурой, с другими традициями. Но в настоящее время, благодаря определенным доработкам и модернизации, принципы альтернативного менеджмента все шире внедряются в организации и на предприятия высокоразвитых и быстроразви-

вающихся стран. Говоря о достоинствах альтернативного менеджмента, следует отметить, что и традиционный менеджмент имеет немало положительных сторон. Так, в чрезвычайных аварийных ситуациях при необходимости быстро сконцентрировать усилия коллектива для решения нестандартных задач приемы традиционного менеджмента и командный стиль руководства могут оказаться не только желательными, но и необходимыми. Однако применять командные методы всегда и в любых условиях было бы большой ошибкой. Поэтому системный анализ может быть чрезвычайно полезен для изучения конкретных ситуаций, возникающих при решении как сиюминутных задач, так и протяженных во времени, позволяя правильно определить дозировку, применимость и совместимость в единой менеджеральной системе сильных сторон как традиционного, так и альтернативного менеджмента.

Глава 6

АНАЛИЗ МОТИВАЦИОННЫХ УСЛОВИЙ УСПЕХА И НЕУДАЧ УПРАВЛЕНЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

6.1. Создание мотивации в командах

Чем сложнее организация, чем больше в ней сотрудников и различных управленческих и исполнительных подразделений, постоянных и временных групп, создаваемых для решения отдельных задач, тем труднее управление такой организацией, представляющей собой сложную полиструктурную иерархическую систему. В предыдущей главе было показано, как строятся отношения управления и исполнения принятых решений на разных уровнях больших сложных систем. Одновременно с этим было показано, что в открытых системах соответствующие аналитические центры направляют необходимую информацию различным коллективам и отдельным членам подразделений, делая работу организации понятной и прозрачной, и вместе с тем аккумули-

руют исходящую от них информацию, необходимую для подготовки и коррекции крупномасштабных решений. Для характеристики работы отдельных, как правило, относительно небольших коллективов, в том числе временных, в подобных организациях используется термин «команда». Он многозначен и происходит от французского «*commande*». К нашей проблематике имеет отношение только одно из его значений, а именно «*временная или постоянная организационная единица, предназначенная для выполнения определенных задач, служебных обязанностей или каких-либо работ*»³⁴.

Команды могут формироваться, особенно, при дефиците времени, ограниченности средств и ресурсов из случайно подобранных специалистов и распускаться после решения той или иной задачи. Они могут состоять из профессионалов, постоянно работающих в тех или иных подразделениях организации или предприятия, собираемых вместе для срочной и высококвалифицированной работы по ликвидации производственной аварии. Наконец, команда может состоять из совершенно разнородных специалистов: медиков, строительных рабочих, кинологов с обученными собаками и т.д., - если необходимо осуществить работу по спасению людей из-под обломков обрушившегося в результате строительных недоделок, пожара или теракта здания. Естественно, что во главе каждой такой команды должен стоять лидер, тот есть человек, умеющий руководить работами, самостоятельно анализировать ситуацию, быстро принимать правильные решения, пользующийся безусловным авторитетом у членов команды, умеющий правильно использовать способности, знания и навыки каждого из них, справедливо распределить вознаграждение за вклад в общее дело и способный позаботиться о том, чтобы деятельность каждого члена команды была более или менее комфортной, эффективной и доставляла моральное удовлетворение.

Роль лидера в таких ситуациях чрезвычайно важна, и ему часто приходится соединять в своем лице навыки и мастерство менеджера, аналитика и участника коман-

34. Словарь иностранных слов. - 7-е изд. - М.- Русский язык, 1980. - С. 243.

ды. Для того чтобы команда была сформирована правильно, следует с самого начала предусмотреть все необходимое для предотвращения внутренних конфликтов, взаимного недоверия, двусмысленности и нечеткости отдаваемых распоряжений. В этом смысле позитивными основаниями для создания команды являются взаимное доверие между ее членами, отчетливо сформулированные обязательства взаимопомощи и взаимодействия, полная ответственность за выполняемую работу, понимание и точное следование указаниям лидера.

Важнейшим фактором, успеха командной деятельности является правильная мотивация деятельности команды в целом и каждого из ее членов. Это должен учитывать каждый лидер.

Проблема мотивации не является делом лишь одного отдельно взятого лидера. В крупной организации на разных уровнях иерархической системы решаются различные задачи различными коллективами, во главе которых стоят разные лидеры. Не все лидеры располагают возможностями и средствами, для того чтобы мотивировать своих сотрудников к лучшей деятельности так, как это необходимо с их личной точки зрения. Возможно также, что лидер располагает ресурсами, достаточными для того, чтобы мотивировать нужный уровень активности руководимых им сотрудников, однако сотрудников эта мотивация может не удовлетворять. Поэтому мотивация бывает успешной, когда налицо имеют место три условия:

1. Лидер четко представляет себе, каким образом и в каком объеме он должен мотивировать каждого члена своего коллектива.

2. Он располагает необходимыми для этого финансовыми ресурсами, моральными стимулами и другими видами поощрения.

3. Сами работники вполне удовлетворены мотивирующими акциями лидера и действительно готовы повысить свою активность, испытывая при этом внутреннее чувство удовлетворения.

Необходимо учитывать, что сами понятия «мотива» и «мотивации» деятельности несколько расплывчаты.

Наиболее традиционным является выделение мотивации через денежное вознаграждение, через улучшение бытовых или производственных условий, через обеспечение карьерного роста (повышение по должности), неформальное продвижение (например, назначение руководителем рабочей группы без повышения зарплаты и изменения должности), награждение почетными знаками, признающими заслуги человека (почетная грамота, объявление официальной благодарности, представление к правительственной награде, выделение внеочередной премии и т.п.). К числу мотивирующих факторов относятся также похвала, общественное признание определенных заслуг и достижений, помогающих деятельности всего коллектива и влияющих на успех организации. Самым большим недостатком системы мотивации является неисполнение поощряющих обещаний. Если, например, сотрудникам обещана денежная надбавка к заработной плате в случае успешного завершения того или иного вида деятельности, и по тем или иным причинам обещание не выполняется, то в системе позитивных мотиваций возникает сбой, устанавливается атмосфера недоверия, подозрительности, создается напряженность, возникает конфликтная ситуация. В этом случае престиж и авторитет лидера, естественно, падают, а руководить коллективом обманутых сотрудников становится трудно. Проблема мотивации деятельности относится к важному разделу менеджериальной деятельности - управлению персоналом.

Здесь возникает труднопреодолимая коллизия между достаточно жестко формализованными требованиями к способностям и квалификации претендентов на занятие определенных должностей в той или иной команде и внутренними мотивами человека, поступающего на работу или входящего в постоянную или временную команду. Иными словами, на более глубинном уровне можно говорить о возможных диссонансах между формализованными системными требованиями, предъявляемыми организациями к работнику, и его внутренними, в том числе эмоциональными, мотивами, желаниями и представлениями о наиболее предпочтительных способах самореализации.

Традиционно подбор персонала в больших организациях осуществляют сотрудники так называемых кадровых подразделений. В больших организациях - это управление кадрами, в средних - отделы кадров, в небольших и малых организациях - это может быть инспектор по кадрам, а иногда - сам руководитель или заместитель руководителя организации. При этом ситуации, когда штатное расписание и тип предполагаемой работы полностью совпадают с интересами и мотивами работника, встречаются не так уж часто. Гораздо чаще бывают случаи, когда человек поступает на работу, не совпадающую с его внутренними представлениями об оптимально подходящей ему производственной деятельности. Многие люди готовы выполнять любую посильную работу, особенно если в данной местности, городе, регионе высок уровень общей безработицы. Но самым распространенным является вариант, когда кадровикам приходится принимать на работу людей, соответствующих формальным требованиям, но не пылающих, так сказать, трудовым энтузиазмом. В таких случаях, бесспорно, существует определенная заинтересованность в уровне заработной платы, условиях труда и т.д., но поначалу, как правило, отсутствует настоящая, стимулирующая творческую активность мотивация к той или иной деятельности. Именно здесь необходима помощь аналитических исследователей или аналитическая компетентность самих работников кадровых служб, для того чтобы определить, какие меры и какие действия следует предпринять руководителям и лидерам коллектива, чтобы повысить активность нового работника, сделать его желательным членом коллектива, поднять его заинтересованность в результатах труда.

Особую важность представляет *мотивация лидера* и лидерства вообще, особенно, когда речь идет о деятельности отдельных команд в форс-мажорных и чрезвычайных обстоятельствах. В таких обстоятельствах решение должно приниматься и выполняться в очень малые промежутки времени, иногда, образно говоря, моментально.

Лидер команды, попавший в такую ситуацию, не всегда вправе рассчитывать на указания и решения вышестоящих менеджеров и перекладывать на них ответственность за те или иные неудачные действия. Именно поэтому лидеры, осуществляющие, выражаясь на шахматном жаргоне, «блицкриг», должны проходить особую аналитическую тренировку, помогающую принимать решения и осуществлять их одновременно.

Здесь уместно ввести два вспомогательных понятия: *интегральной* и *дифференциальной мотивации*. В первом, наиболее предпочтительном, случае и мотивация самого лидера, и мотивация каждого работника, и команды в целом удовлетворительны. В такой ситуации коллектив работает как хорошо слаженный механизм, доставляя минимум хлопот и забот вышестоящим менеджерам, а между членами коллектива существуют отношения доверия и взаимопомощи. Во втором случае настоящих побудительных мотивов (например, если работа принудительная, подневольная), объединяющих коллектив, может не быть совсем. Или же такие мотивы существуют лишь у отдельных работников. Тогда перед руководителями и системными аналитиками возникает вопрос, каким образом предотвратить распад коллектива и изменить систему мотивации так, чтобы она привела к консолидации мотиваций и «дрейфу» коллектива в нужном направлении, то есть в сторону большей деловой активности.

В ординарных ситуациях при наличии достаточной информационной прозрачности и понимания важности достижения общих стратегических целей и решения соответствующих задач отдельные подразделения, временные и постоянно действующие команды соотнобразуют свою деятельность с общим направлением деятельности организации. Это, естественно, минимизирует возможность возникновения конфликтных ситуаций или сильного диссонанса личных целевых установок и оясиданий сотрудников с целеориентированной деятельностью системного целого. В условиях, когда руководство органи-

зацией учитывает позитивную мотивацию поведения, как отдельных сотрудников, так и команд, общая эффективность и конкурентоспособность организации, ее жизнеспособность возрастают. Однако нередко случаи, когда стимулирование деятельности и создание позитивной мотивации не принимаются в расчет и им не уделяется надлежащего внимания. В этом случае нарастают негативные тенденции и возможны следующие варианты поведения:

- отдельные сотрудники осуществляют целевую переориентацию в интересах организации;
- отдельные сотрудники переходят в другую команду внутри организации;
- сотрудники вступают в более или менее продолжительный конфликт с лидером и другими членами команды;
- сотрудники впадают в состояние безразличия к общему делу, что, естественно, снижает производительность и эффективность их труда;
- сотрудники испытывают чувство постоянного стресса и страха подвергнуться давлению со стороны лидера и других членов команды, что порождает такое негативное явление, как систематическая ложь;
- сотрудники покидают организацию добровольно или под давлением коллектива и лидера.

При этом следует постоянно помнить, что в основе многих латентных мотивационных факторов лежат довольно простые причины: уровень заработной платы, возможность карьерного продвижения, поддержка организации при решении жилищных проблем и т.д. Хотя все это хорошо известно, одной из важнейших задач системных аналитиков, исследующих внутренние структурные и мотивационные процессы в данной организации, является постоянное изучение динамики мотивации деятельности сотрудников и руководителей различных подразделений и команд. Эта мотивация может быть весьма различной в зависимости от состояния самой организации, ее устойчивости, общего уровня заработной платы, престижности организации, возможности повы-

шать свою квалификацию за счет средств организации, дополнительной обеспеченности услугами здравоохранения, ведомственными детскими учреждениями и т.д.

Естественно, что в малочисленных организациях и на предприятиях малого и среднего бизнеса практически невозможно создать специализированные аналитические подразделения, укомплектованные высококвалифицированными аналитиками, имеющими профессиональную психологическую и социологическую подготовку, необходимую для проведения системного анализа мотивации деятельности различных структурных подразделений и команд организаций. В таких случаях постоянное «отслеживание» мотивационных факторов деятельности отдельных работников и подразделений становится задачей руководителя или нескольких руководящих работников данного учреждения или предприятия. И поскольку аналитическая и менеджерская функции выполняются одними и теми же лицами, то полезно проводить довольно простое, но удобное концептуальное разграничение между понятиями «мотива» и «мотивации» деятельности.

В данном контексте «*мотивом*» мы будем называть отдельный, как правило, доминирующий фактор поведения, который часто бывает неосознан даже самим работником, но который, тем не менее, должен учитываться лидером команды, руководителем подразделения или топ-менеджером организации в целом. Однако люди в своей деятельности редко руководствуются каким-то одним «мотивом», поэтому следует учитывать совокупность ряда факторов психологической, экономической и социальной природы, которые в сумме можно рассматривать как синтез различных мотивов. Такое синтезированное целое мы будем называть «*мотивацией*», которая, как мы видим, сама носит системный характер.

Задача системных аналитиков или тех, кто выполняет их функции, состоит в том, чтобы ранжировать внешние (социальные и экономические) и внутренние (психологические) факторы, влияющие на поведение человека,

его трудовую деятельность, позицию в коллективе, в команде. Это позволяет при ограниченных ресурсах выделить главный мотив и, воздействуя на него, скорректировать поведение человека или команды³⁵.

В целях лучшей организации системного анализа мотивов и мотивации эффективной деятельности индивидов, команд, структурных подразделений целесообразно выделить три типа теорий, связывающих поведение людей с мотивацией. Их можно условно назвать потребностными, бихевиористскими и рационалистическими.

Теории потребностного типа. Понятие «потребности» получило широкое распространение как в различных учениях психологии, так и в экономических теориях XX в. Известно, что люди обладают потребностями самого различного типа. При этом под потребностями мы будем понимать то, что, по мнению каждого человека или группы людей, необходимо для осуществления их жизнедеятельности. В самом первом приближении можно говорить о трех типах потребностей. К первому относятся физиологические потребности. Их удовлетворение необходимо для нормальной деятельности человеческого организма. К их числу относятся потребности в пище, в одежде, в жилье, в лекарствах, в сексуальном партнере и т.д. Удовлетворение некоторых из этих потребностей может играть существенную роль в качестве мотивирующего механизма производственной активности коллектива или отдельного работника. Так, например, для бригады, работающей на открытом воздухе в зимних условиях, необходимо своевременное снабжение теплой производственной одеждой, подвоз горячей пищи и т.д. Для служащего какого-либо учреждения мотивирующим фактором может служить наличие хорошей столовой и кондиционера в его рабочем помещении. Разумеется, менеджеры той или иной организации должны учитывать потребности своих сотрудников, удовлетворение которых входит в компетенцию этих менеджеров. Пренебрежение разумными потребностями может привести

35 РАЙКОВА Н. Лепестокпоры. или философия решений -М ВестКомьюникейшн, 2005 - 128 с

к весьма нежелательным последствиям благодаря ослаблению трудовой мотивации.

Теории бихевиористского типа (от англ. «behaviour* - поведение). Теории бихевиоризма получили широкое распространение в психологии в первой половине XX в. В крайне упрощенном виде основная идея «бихевиоризма» заключается в утверждении, что каждому стимулу соответствует строго определенная реакция организма или коллектива людей. Однако в действительности это крайне примитивное представление. В самом деле, схема «стимул - реакция» может быть представлена так: голодному человеку протягивают бутерброд с его любимым сыром, он хватается бутерброд и проглатывает. Однако в реальных условиях дело может обстоять совсем не так. Человек, которому протягивают бутерброд, мог вместе с некоторыми коллегами объявить бессрочную голодовку в знак протеста против неправильных действий руководства предприятия. В этом случае его реакция будет совсем другой: он отвернется от бутерброда и еще объявит протест, утверждая, что его провоцируют нарушить голодовку. Поэтому один и тот же стимул в разных условиях может вызвать различные реакции, и это, конечно, нужно учитывать при выработке механизмов мотивации желательного поведения. Бихевиористская теория, как и все другие, содержит некоторые разумные приемы и методы мотивации, но при этом она достаточно уязвима и не может применяться без целого ряда оговорок. А в некоторых случаях она может оказаться просто ошибочной.

Теории рационалистического типа. К теориям рационалистического типа относятся взгляды и учения, в которых побудительные мотивы людей в своей основе считаются рациональными (разумными, обоснованными, целесообразными). Хорошо известно, что в разные периоды жизни люди руководствуются разными мотивами, страстями, симпатиями, любовью, ненавистью, чувствами вражды или дружбы и т.д. Но, в отличие от нерациональных мотивов, таких как страсть или скрытая зависть, рациональные мотивы могут быть четко сформулированы и, с точки зрения тех, кто ими руковод-

ствуется, оправданы. Начиная со второй половины XV в. философы, ученые, политики, экономисты тщательно изучали различные виды рациональных мотивов, отдавая себе, конечно, отчет в том, что очень многие действия людей и лежащие в их основе мотивы не являются рациональными. При этом, однако, мыслители-рационалисты считали, что рациональное поведение и соответствующие мотивы являются предпочтительными, полезными, оправданными и в личном, и в общественном плане.

Известно, например, и это закреплено законодательством всех развитых стран, что главной сознательной, рациональной целью предпринимательства является получение прибыли. Естественно, что прибыль является основой мотивации предпринимательской деятельности. Главным сознательным мотивом политической деятельности, а, следовательно, и политического менеджмента, является сохранение, приобретение, удержание власти и извлечение из нее соответствующих выгод, включая известность, популярность, славу, а также материальные блага, которые часто бывают довольно значительными. Для многих знаменитых полководцев, облеченных всей полнотой государственной власти (АЛЕКСАНДР МАКЕДОНСКИЙ, Юлий ЦЕЗАРЬ, НАПОЛЕОН, А.В. СУВОРОВ), главным рациональным мотивом и стержнем мотивации всей их деятельности было не богатство, а воинская слава и политическая власть, которая, впрочем, не всегда сочеталась с воинской славой (А.В. СУВОРОВ).

Рациональные цели и ценности часто играют большую роль и в предпринимательской деятельности, когда победа в конкурентной борьбе дает не только большую прибыль, но и ощущение своего профессионального превосходства над менеджерами других фирм. В реальной деятельности различных социально-экономических и политических организаций сочетаются различные мотивы деятельности, которые по-разному комбинируются в тех или иных структурах, подразделениях и командах. Изучение мотивов и мотиваций требует обращения к специальной литературе.

В заключение этого параграфа следует подчеркнуть, что многочисленные исследования, проводившиеся в различных странах, показывают, что усиление мотивационных механизмов в интересах повышения производительности труда должно проводиться с большой осторожностью на основе тщательного системного анализа существующей ситуации. В случаях, когда предельное напряжение сил отдельных команд, подразделений или организации в целом достигает кульминации и продолжается слишком долго, может начаться реакция «отката». Производительность труда начинает падать. Сказываются различные эффекты утомления от постоянного напряжения, и многие мотивационные механизмы теряют свою эффективность. Поэтому саму систему мотивов и мотиваций, факторов стимулирования и торможения производственной активности нужно рассматривать как один из важнейших объектов постоянных аналитических исследований.

6.2. Когнитивные мотивации деятельности сотрудников организации в быстро меняющихся условиях

Понятия «архетипа» и «когнитива», рассмотренные выше, полезны не только при анализе управления организациями, но и при системном анализе управления мотивацией деятельности сотрудников. В условиях глобализации социально-экономические и политические ситуации самого различного масштаба часто меняются чрезвычайно быстро. Примерами могут служить изменения ситуаций на рынке кредитования в США или неустойчивость ситуации в некоторых странах-поставщиках сероводородного топлива (например, в Нигерии), резкие политические изменения, подобные политическому кризису, имевшему место в конце 2007 - начале 2008 г. в Пакистане и т.д.

На первый взгляд такие изменения задевают далеко не всех производителей различных продуктов и услуг, затрагивают интересы далеко не всех государственных

органов в различных странах. Но поскольку современный мир, как уже отмечалось, является сетевым обществом, связанным потоками товаров, финансов, перемещениями масс людей, сложными транспортными сетями, то рано или поздно такие изменения затрагивают всех, оказывают влияние на благосостояние населения различных стран, на устойчивость самых различных политических режимов, на стабильность больших, средних и малых предприятий.

Для того чтобы выжить в быстро меняющейся ситуации, и руководители, и сотрудники государственных, корпоративных и частных организаций должны уметь быстро адаптироваться к происходящим изменениям, корректировать свои стратегии, а иногда радикально изменять их. Более того, они должны уметь создавать выгодные, предпочтительные для себя и своих сотрудников ситуации.

Разумеется, никакой набор новых правил, стандартов, явно или неявно сформулированных целей и задач, никакая модернизация дерева целей, не решат всех проблем. Эти правила предполагают опору на творчество и позитивную интуицию членов трудового коллектива. Чисто формальные решения, принятые руководством на высшем уровне и не подкрепленные позитивными изменениями в управлении мотивацией деятельности сотрудников, почти никогда не приводят к желаемому успеху.

Следует специально подчеркнуть, что в стабильных, медленно изменяющихся условиях все организации руководствуются сходными когнитивными и выживают по идентичным рациональным правилам. Но из кризисных ситуаций каждый выбирается по-своему. Именно в таких ситуациях резко возрастает роль интеллектуального фактора, приходится изобретать неожиданные ходы, предпринимать действия, которые не могут прийти на ум конкурентам. В условиях быстрых изменений и кризисных ситуаций все действия руководства организации по повышению мотивации сотрудников могут быть разбиты на три взаимосвязанных блока: холистический, интеллектуальный и менеджериальный.

Холистический (интересы организации в целом) блок включает в себя следующие пункты: анализ и оценка радикальных изменений ситуации, основных признаков и характеристик кризиса; анализ и оценка жизнеспособности организации, ее приспособляемости к новой ситуации, наличие резервов и ресурсов для выживания, включая кадровый и финансовый потенциал, материально-техническую базу, отношения с партнерами, конкурентами, адекватность производимых продуктов и услуг в новой ситуации, оценка опасностей, грозящих организации в условиях кризиса; изменение отношений в лучшую или худшую сторону с окружающей социально-экономической или политической средой.

Интеллектуальный блок включает: интеллектуальный потенциал организации, ее менеджеров, лидеров команд и сотрудников; изменение управления мотивацией деятельности подразделений, команд и отдельных личностей; максимизация использования результатов аналитических исследований, усиление системного анализа быстро происходящих изменений; расширение и приобретение дополнительных источников информации о деятельности партнеров и состоянии рынков, а также общей окружающей среде; совершенствование корпоративной культуры.

Менеджеральный блок содержит: быстрая модернизация стратегических целей, планов и дерева целей; работа по обеспечению организации новыми инвестициями, финансовой и организационной поддержкой со стороны других агентов социально-экономической и политической деятельности; модернизация или создание новых проектов, позволяющих «выбросить» на рынок новые продукты и услуги, качественно превосходящие продукцию и услуги, создаваемые конкурентами; деятельность по снижению издержек производства; сокращение или расширение персонала в зависимости от реальных возможностей организации в изменившейся ситуации; совершенствование процессов управленческой и производственной деятельности, позволяющей в сжатые сроки и с минимальными издержками реализовать новые или

модернизированные проекты; деятельность по поддержанию репутации (престижа, имиджа) организации.

Эта схема вряд ли нуждается в специальных комментариях, но она позволяет менеджерам и системным аналитикам лучше организовать и мотивировать работу сотрудников организации в быстро меняющихся ситуациях или в условиях кризиса. В следующем параграфе мы подробнее задержимся на двух пунктах, специально выделенных в менеджериальном блоке: создание нового проекта и совершенствование процесса реализации проекта.

6.3. Проектно-процессная деятельность в контексте системного анализа

Промежуточные и конечные цели любой государственной, коммерческой, корпоративной или частной организации, как правило, облекаются в форму *проекта*. Он представляет собой совокупность чертежей, рисунков, схем и документов, в которых содержатся информация и знания, а также описываются правила деятельности, необходимые для достижения конечной цели проекта. Такие проекты должны быть достаточно прозрачны, выполнены на высоком профессиональном уровне и понятны руководителям, исполнителям, инвесторам и потребителям конечного результата. Для реализации проекта обычно вырабатываются специальные программы, описывающие последовательность действий на каждом этапе, а также соответствующие технологические, технические, финансовые, человеческие и сырьевые ресурсы, необходимые для выполнения проекта. В этих программах должно содержаться опирающееся на точные расчеты обоснование, показывающее, что такая программа полезна для государственных и общественных организаций или прибыльна для корпоративных и частных структур.

Для понимания особенностей управления реализацией больших, особенно сложных, проектов необходимо разграничивать понятия «проекта», «программы» и «про-

цесса». Выше уже говорилось о том, каково содержание понятий «проект» и «программа» деятельности. Понятие «процесса» является, если угодно, производным от этих двух понятий. *Процесс — это и есть система деятельности, осуществляемой на основе данной программы, описывающей последовательность и содержание всех необходимых операций, исполнение которых приводит к достижению конечного результата, являющегося целью проекта, его фактической реализацией.* Таким образом, процесс реализует основные позиции, требования и образ конечного результата, содержащиеся в программе, путем выполнения действий, последовательность которых определяется программой.

Управление процессом реализации программы может строиться по разным схемам. Здесь могут найти себе место элементы традиционных методов управления, основанных на так называемой управленческой вертикали, но могут, как говорилось в предыдущем параграфе, порою с большим успехом, применяться приемы и методы альтернативного менеджмента.

При этом проектно-процессный подход должен учитывать следующих участников создания проекта, его выполнения и использования конечного результата. Идет ли речь о проекте реактивного самолета, проекте строительства здания или проекте пенсионной реформы, авторы проекта, как правило, не являются его исполнителями. Так, проект самолета может выполняться на нескольких заводах-исполнителях. Готовность проекта, то есть завершенность его результата проверяется летчиками-испытателями на специальных аэродромах под контролем особых приборов и устройств. А конечный результат, то есть самолет серийного производства, потребляется военновоздушными силами, заказавшими проект, или различными фирмами гражданской авиации. В соответствии с этим мы должны различать три менеджериальных группы. Первая из них - управление созданием проекта. Вторая - управление процессом реализации проекта. Третья - управление деятельностью потреби-

ля проекта. Между этими менеджеральными группами должны существовать определенные системные связи.

Так, в процессе изготовления самолета на авиационных заводах и на испытательных стендах могут быть обнаружены некоторые дефекты проектирования, недоработки, неточности расчетов инженеров-проектировщиков и т.д. В этом случае процесс изготовления временно прерывается вплоть до исправления проектировщиками замеченных недостатков. Точно так же у потребителей готового изделия после летных испытаний могут быть претензии к изготовителям изделия. Эти претензии должны быть полностью учтены, а все недоработки исправлены. Поэтому проектно-процессный подход должен учитывать многочисленные прямые и обратные связи, которые должны обеспечить правильное адекватное выполнение всех операций и процедур от проектирования до процесса производства и далее, до стадии сдачи готового продукта эксплуатационникам, конечным потребителям.

При этом, конечно, внутри каждого из трех основных блоков проектно-процессной системы должны работать механизмы контроля внутренних прямых и обратных связей, мотивации эффективности труда, экономии ресурсов, контроля за качеством промежуточной продукции, оптимизации организационных форм и т.д. Все это делает управление сложными проектами и их реализацией очень непростой задачей, посильной только специалистам высокой квалификации. Учитывая сложность проектно-процессной системы, менеджеры различных уровней должны постоянно опираться на работу аналитических исследователей, без которой система не будет обеспечена необходимыми знаниями и информацией.

Концептуально модель процессного подхода применительно к любой деятельности проиллюстрирована на рис. 10, в котором отдельные блоки понимаются в достаточно широком смысле. Так, блоки «поставщик» и «потребитель» включают предоставление необходимой информации, продукции, услуг, а также учет пожеланий

и намерений потребителей. Блок «руководство» включает весь набор функций менеджмента. Блок «технологическое управление процессом» подразумевает все виды исполнительской деятельности, аппаратно-технические устройства, «низовой» менеджмент, выпуск готовой продукции. Любой процесс, с точки зрения управления и мотивации участвующих в нем сотрудников, рассматривается как непрерывная цепь взаимосвязанных операций, действий, направленных на реализацию запланированных целей и задач, обеспечение необходимого уровня качества работ.

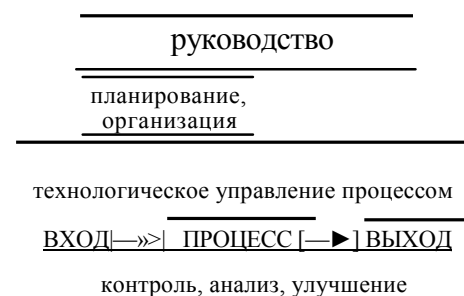


Рис. 10. Процессный подход: управление, процесс производства, мотивация

В процессах реализации крупных проектов в упрощенном виде можно выделить три основные составляющие: конечные цели процесса (реализация проекта в целом); цели и задачи участвующих в процессе групп или команд активных исполнителей; цели и задачи отдельных исполнителей, роль которых в осуществлении процесса весьма существенна. В интересах повышения качества продукции и услуг конечные цели должны учитывать основные качественные показатели, характеризующие конечные изделия или услуги, составляющие содержание проекта. Естественно, что цели и задачи отдельных исполнителей

процесса (групп, команд, индивидов) различаются в зависимости от характера деятельности, в которой они участвуют. Однако они должны быть увязаны, согласованы или, как говорят, «притерты» друг к другу так, чтобы составлять систему - единый целостный процесс.

Графически такой целостный процесс может быть представлен в виде некоторой «траектории», конечная точка которой символизирует реализацию продукции или услуг, описанных в проекте. При таком представлении подцели и задачи отдельных групп или исполнителей, участвующих в реализации процесса, могут выглядеть как отдельные точки стратегической траектории. Поскольку во всех менеджериальных и технологических процессах, нацеленных на реализацию проекта (даже если они в высокой степени автоматизированы и роботизированы), участвуют люди, то организация такого процесса может быть успешной, только если в каждом звене единой процессуальной цепи соблюдаются нормативы, обеспечивающие адекватную мотивацию исполнителей, повышающую и поддерживающую на должном уровне их заинтересованность в высоком качестве своей деятельности.

Системный анализ облегчает организацию управления менеджериальными и технологическими процессами, если формулирование и изучение целей каждого процесса проводится с помощью *целевых функций*. Такой функцией может быть, например, повышение скорости выполнения наиболее важных операций. Для совершенствования целевых функций в рамках каждого данного процесса, как системного целого, как раз и необходима продуманная, просчитанная рациональная мотивация деятельности исполнителей и руководителя. Поэтому руководитель каждого серьезного проекта, особенно повышенной сложности, крайне заинтересован в хорошем аналитическом сопровождении, содействующем повышению эффективности всех звеньев процесса его реализации. При наличии сбоев в менеджериальной или исполнительской деятельности, необходимой для

реализации проекта, руководитель, опираясь на результаты системного анализа, может изменить порядок выполнения операций, ликвидировать отдельные излишние звенья исполнительского процесса или (при наличии ресурсов) добавить недостающие звенья, позволяющие активизировать и оптимизировать процесс.

С практической точки зрения необходимо различать проекты по количеству их компонентов, подструктур, различных взаимодействий и связей между ними. В эпоху глобальных изменений часто бывает так, что некоторые изделия изготавливаются на десятках различных предприятий, и лишь на конечном этапе различные компоненты изделия соединяются в единую конструкцию. Нередко предприятия-изготовители компонентов такого сверхсложного изделия находятся даже в разных странах, разных регионах земли, а их продукция, конечная для каждого отдельного изготовителя, является промежуточной комплектующей для конечного изделия в целом. Само собой разумеется, что в ситуации создания сверхсложных изделий, например, современных гигантских реактивных самолетов, атомных электростанций, некоторых транспортных изделий, например, современных автомашин и т.д., целесообразно говорить о суперпроектах, представляющих собой систему взаимосвязанных «подпроектов». Каждый такой «подпроект» или «подподпроект» изготавливается на отдельном предприятии. А конечный проект, представляющий результат реализации сложнейшего суперпроекта, возникает лишь в конце сложного проекта, в котором отдельные комплектующие объединяются в конечный продукт процесса изготовления. При создании суперпроекта и при реализации сверхсложных процессов их изготовления требуются особенно тщательные системно-аналитические исследования, обеспечивающие весь комплекс знаний, необходимых для согласования отдельных процедур подпроектов, детальной разработки последовательности отдельных операций и скрупулезного контроля за каждым этапом создания проекта и процесса его реализации.

6.4. Управление, методология системного анализа, роль личности в системе управления

Рассматривая управление социально-экономическими и общественно-политическими организациями, нетрудно заметить, что сам процесс управления также носит системный характер. Напомним, что основными компонентами управления являются:

- определение стратегической цели организации;
- разработка стратегии и стратегического плана как комплекса основных мероприятий, ориентированных на достижение этой цели;
- построение иерархического дерева целей, подцелей и задач разного уровня;
- определение необходимых ресурсов, источников их получения и пополнения;
- мотивации персонала в интересах повышения эффективности работы;
- правильная организация работы подразделений и команд;
- разработка механизмов поведения организации в окружающей среде;
- своевременное реагирование на неожиданные изменения как вовне, так и внутри организации;
- создание привлекательного имиджа организации и ее руководителей;
- непрерывное повышение интеллектуального, технико-технологического и человеческого потенциала.

Естественно, что все эти компоненты, особенно в сложных и больших по численности персонала структурных подразделениях, филиалах и отделениях, нуждаются в постоянном системном анализе. Поэтому в той или иной мере его методология должна быть известна и понятна руководителям всех уровней. Обычно эта методология усваивается стихийно, особенно в экономических структурах, давно существующих и имеющих большой опыт постоянной модернизации и совершенствования системы управления. Но в тех социально-экономических и общественно-политических системах,

которые возникли недавно и не имеют большой истории, а следовательно, богатого и диверсифицированного опыта управления, методология управления, системного анализа и аналитических исследований должна изучаться максимально интенсивно и не ограничиваться лишь личным опытом руководителя и исполнителей, их интуицией, личными творческими способностями и узкопрофессиональной компетенцией.

В современных условиях на разных этажах сложных иерархических систем могут применяться различные приемы управления. Одни из них характеризуются как «мягкие», другие – как «жесткие». Первые из них допускают рекомендательный, разрешительный характер руководства. Решения, подлежащие реализации, могут, в случае необходимости, изменяться, модернизироваться без обязательного согласования с вышестоящими руководителями, но, разумеется, с участием наиболее компетентных сотрудников и при постоянном контроле со стороны лидера команды или подразделения. Однако «мягкие» приемы управления, особенно в критических ситуациях, должны умело сочетаться и дополняться «жесткими». Последние требуют обязательного исполнения, не допускают отклонений от принятых решений и относятся к типу так называемых «командно-административных методов управления».

К числу стратегических задач каждой организации должна относиться разработка различных сценариев, которые могут быть востребованы при иных, часто непредсказуемых и даже мало правдоподобных обстоятельствах. Успех в конкурентной деятельности той или иной организации не должен порождать у топ-менеджеров надежды, что благоприятные обстоятельства будут существовать вечно, и не должен вести к ослаблению работы профессиональных аналитиков по созданию «запасных» стратегических сценариев деятельности, рассчитанных на непредвиденные трудности.

Наконец, следует обратить особое внимание еще на два важных компонента систем управления. Из общей

теории управления сложными системами хорошо известно, что чем меньше иерархических этажей в системе, тем более устойчивой такая система является. Существует немало специальных исследований математических моделей устойчивости сложных систем. В этом общем руководстве для практических аналитиков рассматривать эти модели, основанные на сложном математическом аппарате, неуместно. Хотя о некоторых таких моделях будет сказано в следующей части данной книги. Важно подчеркнуть, что разумная минимизация иерархической сложности организации повышает эффективность управления, упрощает стратегическое и оперативно-тактическое руководство, делает организацию более устойчивой по отношению к негативным воздействиям окружающей среды и нежелательным изменениям внутри самой организации.

Следующий важный компонент систем управления сложными организациями обычно называют «созданием и поддержанием имиджа». Он складывается из двух составляющих: собственно имиджа организации и имиджа руководителя или руководства.

Имидж - это благоприятный образ или представление об организации или руководителе, которые складываются в сознании поставщиков сырья, оборудования, потребителей товарной продукции или услуг, а также представление о поведении, манере, внешнем облике, контактности, доступности, воспитанности и правдивости руководителя организации. Руководителю или владельцу маленького предприятия, крохотной организации, представителям мелкого и среднего бизнеса приходится самим заниматься созданием своего персонального имиджа и имиджа предприятия. Крупные организации прибегают к услугам рекламных фирм, которые устанавливают связи с общественностью (*public relations*). Тех, кто занимается созданием благоприятного имиджа личности или организации, иногда называют «имиджмейкерами» (от англ. создатель образа).

Создание благоприятного образа предприятия - важная составляющая его конкурентного успеха. То же

самое может относиться и к отдельной личности, например к руководителю государственного ведомства, общественной организации, предпринимателю и т.д. Создание имиджа включает целый ряд взаимосвязанных действий, начиная с психологического, социологического и экономического анализа ситуации, анализа характера личности и заканчивая использованием средств массовой информации: телевидения, газет, радио, наружной шитовой рекламы и т.д. Заметную роль в создании имиджа играет так называемый «бренд», *то есть некоторая картинка, рекламный ролик или символ организации, которые могут вызывать определенную реакцию внешних партнеров, широкой публики, а также сотрудников данной организации.*

Проблема создания имиджа руководителей и возглавляемых ими организаций широко обсуждается в различных изданиях, как популярных, так и сугубо профессиональных. Нам остается в заключение этой части отметить, что создание имиджа любого ранга и уровня - сложная системная проблема. И, естественно, она может быть объектом профессионального системного анализа и специальных исследований. Однако это выходит за рамки данной книги.

Часть III
СБОР И ОБРАБОТКА ДАННЫХ. СТАТИСТИКА
И МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ В СИСТЕМНО-
АНАЛИТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Глава 7
МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЙ
СОЦИАЛЬНЫХ ЯВЛЕНИЙ КАК ИНСТРУМЕНТ
СИСТЕМНО-АНАЛИТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

7.1. Измерения социальных явлений.
Данные и их анализ

Роль эмпирических данных в изучении общественных явлений огромна. Глубокое изучение интересующих аналитика закономерностей невозможно без опоры на анализ конкретных фактов, в которых эти закономерности, собственно говоря, и проявляются. Именно реальные эмпирические факты, как правило, служат средством проверки теорий, наводят на мысль о необходимости их корректировки, являются почвой для формирования новых теоретических гипотез. Специалист в области системного анализа должен владеть техникой простейшей математической обработки эмпирических данных.

Что же это такое - эмпирические данные, т.е. данные, характеризующие конкретные факты в социологии, экономике, психологии? Следуя работе Ю.Н. Толстовой³⁶, выделим следующие основные группы данных:

- совокупности чисел, характеризующих те или иные объекты (в качестве таких совокупностей могут выступать, например, производственные характеристики предприятий, возраст респондентов, оценки выпускниками школ престижности некоторых профессий и т.д.);

- множества индикаторов определенных отношений между рассматриваемыми объектами, такие данные часто используются при изучении малых групп;

- результаты попарных сопоставлений респондентами (то есть лицами, отвечающими на вопросы исследователей) каких-либо объектов;

- совокупности определенных высказываний (на пример, ответов респондентов на вопрос об их профессии, о том, что им нравится в политике правительства; письма читателей газеты в редакцию; фрагменты из журнальных статей и т.д.);

- тексты документов;

- так или иначе зафиксированные результаты наблюдений за невербальным поведением людей и т.п.

Наиболее часто в экономических, социологических, психологических исследованиях данные представляют собой совокупность значений каких-либо признаков (характеристик, переменных, величин; будем считать эти термины синонимами), измеренных для каждого из изучаемых объектов. Результаты обработки данных используются для построения моделей³⁷ и прогнозов социально-экономических процессов и ситуаций.

Основная цель анализа данных - выявление (подтверждение, корректировка) каких-то интересующих исследователя закономерностей. Принято выделять две основные формы закономерной связи явлений, отличающиеся по характеру вытекающих из них предсказаний: динамические и статистические закономерности³⁸. В законах динамического типа предсказание имеет точный, определенный однозначный вид; в статистических же законах предсказание носит не достоверный, а лишь вероятностный характер, то есть оно более или менее правдоподобно. В данном разделе рассматриваются, в основном, статистические закономерности. Это закономерности «в среднем». Статистический подход со-

37. Модель в социологии и экономике - (а) образ предмета или явления; (б) упрощенная теория процесса; (в) образец для подражания.

38. Философский энциклопедический словарь. - 1983. - С. 653.

36. Толстова Ю.Н. Анализ социологических данных. - М.: Научный мир, 2000.

стоит в мысленном разделении наблюдаемой изменчивости на две части (обусловленные, соответственно, закономерными и случайными причинами) и выявлении закономерной изменчивости на фоне случайной³⁹. Вероятностный характер предсказаний в статистических закономерностях обычно бывает обусловлен действием множества случайных факторов, которые имеют место в статистических совокупностях. Статистическая закономерность возникает как результат взаимодействия большого числа элементов, составляющих совокупность, и характеризует не столько поведение отдельного элемента совокупности, сколько всю совокупность в целом. Проявляющаяся в статистических закономерностях «необходимость» возникает вследствие взаимной компенсации и уравнивания множества случайных факторов, «пробивает» себе дорогу через массу случайностей.

Другими словами, современный подход к анализу и обработке данных позволяет «за деревьями увидеть лес» - например, за специфичностью, неповторимостью каждого человека усмотреть тенденции, имеющие место «в среднем» для всех респондентов изучаемой совокупности. Статистическими являются часто употребляемые утверждения типа: «средний возраст ткачих равен 38 годам», «выбор профессии выпускниками вузов не связан с их полом», «такая-то радиопередача имеет самый высокий рейтинг среди слушателей» и т.д.

Роль изучения статистических закономерностей для аналитической работы вряд ли можно переоценить. Они вполне адекватно описывают массовые явления случайного характера, а именно такого рода явления и изучают обычно аналитики различного профиля деятельности. О громадной роли изучения статистических закономерностей в эмпирических науках, в том числе в эмпирической аналитике, можно прочесть, например, в работе А.И. РАКИТОВА⁴⁰.

39. Тюрин Ю., МАКАРОВ А. Анализ данных на компьютере - М.: Инфра-М, 2003.

40. Ракитов А.И. Статистическая интерпретация факта и роль статистических методов в построении эмпирического знания. - М.: Наука, 1981.

Причины, побуждающие исследователя искать ту или иную закономерность, могут быть разными, а задачу поиска закономерности иногда отождествляют с задачей объяснения интересующего нас явления. Так, выяснив, что коэффициент корреляции между числом рейдерских захватов бизнеса в данном регионе и числом самоубийств бизнесменов в том же регионе близок к единице, мы считаем, что самоубийство объясняется потерей бизнеса⁴¹. Однако этот же пример показывает сложность процесса объяснения. Поясним это.

Величина найденного коэффициента говорит о наличии статистической связи между двумя явлениями, что как бы объясняет, почему в наблюдаемых данных большим значениям числа рейдерских захватов отвечают большие частоты суицидов (между соответствующими признаками имеется сильная статистическая связь). Здесь представляется уместным вспомнить, что статистическая связь, вообще говоря, не доказывает наличие причинно-следственной. Выявление статистической закономерности - это как бы формальное объяснение того, что в действительности интересует аналитика. Хотя такое объяснение зачастую играет огромную роль в исследовании, аналитик, как правило, стремится им не ограничиваться. Нужно идти дальше, пытаясь выявить причинно-следственные отношения. А это чаще всего возможно сделать только на основе применения качественных методов.

С помощью качественных методов желательно выйти на содержательные представления о том, что невозможность восстановить бизнес подталкивает бывшего руководителя компании к самоубийству. В таком случае расчет упомянутого выше коэффициента корреляции можно рассматривать как формальную закономерность, отвечающую этой содержательной закономерности и подтверждающую ее. Тогда «закон», под который мы подводим объясняемое явление, можно отождествлять

41. Понятия «корреляционный анализ», «статистическая связь» подробно обсуждаются в разделе 8.2.

с теми самыми причинно-следственными отношениями, о которых шла речь выше. В качестве иллюстрации причинно-следственных отношений можно упомянуть зависимость количества депозитных вкладов в банках от величины ставки рефинансирования.

Наряду с объяснением изучаемого явления, представляется целесообразным всегда иметь в виду, по крайней мере, еще две цели: описание исходных данных и осуществляемое на основе выявленной закономерности предсказание (и прогнозирование) того или иного явления. Описание - цель, достичь которую часто бывает необходимо прежде, чем непосредственно приступить к поиску основной интересующей исследователя закономерности. Предсказание тоже зачастую считается основной целью аналитического исследования⁴².

Описание требуется, для того чтобы финансовый или политический аналитик мог хотя бы самым приблизительным образом сориентироваться в том «море» самых разнообразных данных. А потребность в этом обычно имеется. Ведь далеко не всегда аналитику бывает с самого начала полностью ясно, каков вид закономерностей, «скрывающихся» за интересующими его данными, не всегда понятно, например, какими признаками эти закономерности должны описываться, возможно ли в принципе подобрать соответствующие признаки и т.д. Например, анализируя падение стоимости определенных видов ценных бумаг на бирже, аналитик должен уметь правильно группировать, классифицировать и обрабатывать многочисленные данные, для того чтобы понять, происходит ли падение стоимости так называемых «голубых фишек» в результате объективного спада производства или как следствие финансовых махинаций, интриг биржевых спекулянтов.

Описание может помочь дать ответы на подобные вопросы, с тем чтобы потом уже можно было более направленно искать интересующие аналитика соотношения. Описание данных обычно достигается с помощью самых

простых способов сжатия исходных данных. Примеры: доля женщин в изучаемой совокупности; средний возраст респондентов; величина разброса респондентов по возрасту; наиболее часто встречающаяся среди респондентов профессия; нижний уровень дохода 10% самых богатых респондентов и т.д. Заметим, что *совокупность наиболее употребительных приемов выявления закономерностей, описывающих изучаемое множество объектов, называется описательной, или дескриптивной, статистикой*. Это - одна из областей анализа данных.

Имеется два вида описаний: качественное, в обычной словесной формулировке, и количественное, где описанием служит численное значение. Между этими видами описания есть определенная связь. Чтобы от описания перейти к точной формулировке закономерностей или устойчивых правил, необходимо уметь обрабатывать количественные описания так, чтобы из них можно было делать качественные выводы. В этом состоит задача статистики. Например, качественным описанием является электоральная поддержка той или иной партии. Количественным - статистическая оценка предпочтений представительной выборки избирателей.

Прогноз тех или иных характеристик жизни общества, по существу, служит целью выявления любой закономерности: изучать ту или иную сторону жизни общества чаще всего надо для того, чтобы научиться управлять какими-либо процессами. Прогноз осуществляется обычно с помощью довольно сложных процедур построения экспертных сценариев.

Подчеркнем, что выше мы везде неявно предполагали, что для описания какого-либо явления, выявления определяющих его причин, предсказания последствий и т.д. необходимо использование математики. Мы считали очевидным, само собой разумеющимся, что анализировать данные, изучать на этой основе окружающую нас реальность можно только с помощью математических методов. А так ли это? Этот вопрос тем более актуален, что любому аналитику не раз приходилось слышать

42. Известен афоризм О. Конта: «Знать, чтобы предвидеть».

о том, что использование математики в гуманитарных науках связано с определенными проблемами. Теперь попытаемся пояснить, почему процесс анализа данных должен опираться на применение математического аппарата, и какого рода сложности возникают при использовании математики в науке вообще и в аналитических исследованиях, в частности. Все дело в том, что аналитическим процедурам, как правило, предшествуют процедуры измерительные.

*Под измерениями в системно-аналитических исследованиях понимают процедуры, при помощи которых объекты исследования отображаются в некоторую математическую систему с соответствующими отношениями между ее элементами*⁴³. Существует множество других определений термина «измерение», несколько отличающихся друг от друга в зависимости от точки зрения исследователя. Общим во всех определениях является, по-видимому, следующее: измерение есть приписывание (иногда с помощью специальных приборов и инструментов) чисел вещам в соответствии с определенными правилами. Измерить рост человека - значит приписать число расстоянию между макушкой человека и подошвой его ступней, найденному с помощью линейки. Измерение коэффициента интеллектуальности кандидата на занятие той или иной вакансии в коммерческой структуре - это присвоение числа характеру ответной реакции, возникающей у него на группу типовых задач. Измерение преобразует определенные свойства наших восприятий в известные, легко поддающиеся обработке вещи, называемые «числами».

В качестве объектов измерений могут выступать любые интересующие аналитика объекты и процессы - индивиды, производственные коллективы, условия труда, быта, финансовые потоки, колебания цен, изменение общественного мнения и т.д. При измерениях каждому объекту приписывается определенный элемент исполь-

⁴³ ЯНОВСКАЯ С.А. КОЛИЧЕСТВО (в математике) // Филос. энциклопедия. - М., 1962. - Т. 2. ТЮРИН Н.Н., МАЛИКОВ М.Ф. Введение в метрологию - М., 1965. СУПЕС П., ЗИНЕС Дж. Основы теории измерений // Психологические измерения. - М., 1967.

зуемой математической системы. В практике чаще всего используются числовые математические системы, элементами которых являются действительные числа. Однако возможно использование и нечисловых систем.

Поэтому вместо термина «измерение объектов» часто используется термин «измерение свойств объектов». В процессе проведения анализа измерение - есть связующее звено между социальным объектом и его математическим представлением. Теория, методология и практика измерений - неотъемлемая составная часть аналитического исследования.

Основные проблемы теории измерений в математике были разрешены в рамках созданной А. ЛЕБЕГОМ (конец XIX в.) аксиоматической теории меры⁴⁴, используемой во многих науках. Его представление об измерениях, сложившееся в рамках естественных наук, можно назвать классическим.

Современный подход к пониманию измерений, находящий наиболее широкое практическое применение в системно-аналитических исследованиях, начал формироваться на рубеже XIX-XX вв. Его возникновение было обусловлено потребностями общественных наук, дальнейшее развитие которых к концу XIX в. стало немыслимым без использования формальных моделей изучаемых процессов или явлений⁴⁵. Непригодность классического подхода для измерений в общественных науках обусловила расширение этого понятия. Под измерениями стали понимать способ приписывания чисел объектам, независимо от наличия единицы измерения.

Очевидно, классическое понимание измерений не противоречит такому подходу и может рассматриваться как частный случай последнего. Одним из основоположников нового подхода к пониманию измерений стал американский психолог С.С. СТИВЕНС, автор общеизвестной

44. ЛЕБЕГ А. Об измерении величин. - М.: Физматгиз, 1960.

45. ПФАНЦАГЛЬ И. Теория измерений. - М., 1976. Осипов Г.В., АНДРЕЕВ Э.П.

Методы

измерения в социологии. - М., 1977. ЧЕСНОКОВ С.В. Детерминационный анализ

социально-экономических данных. - М., 1982. БЕРКА К. Измерения: Понятия,

классификации шкал по уровню измерений. Развитие идей С.С. СТИВЕНСА его последователями привело к рождению новой теории измерений, для которой основными являются понятия шкалы и ее допустимого преобразования. Знание шкал и теории измерений чрезвычайно нужно системному аналитику, который имеет дело с банковскими и биржевыми операциями, котировкой ценных бумаг, рейтингами политических деятелей и т.д. Выявление тенденций стоимости акций, прогноз в отношении победителя выборов, построение правильной маркетинговой стратегии начинается с того, что аналитик применяет измерительные процедуры для получения первичных массивов данных и выстраивает их на измерительных шкалах.

Представления о «шкалах измерений» образуют весьма полезную группу понятий. Кратко рассмотрим, следуя С.С. СТИВЕНСУ, различные шкалы и их применение в процессе сбора и анализа данных.

Номинальное измерение (присвоение обозначения или обозначений) едва ли заслуживает того, чтобы называться «измерением». Это процесс группирования предметов в классы, когда объекты, принадлежащие к одному классу, идентичны (или почти идентичны) в отношении некоторого признака или свойства. Далее классам даются обозначения; за обозначение класса часто принимаются числа, которые могут служить объяснением заголовка «номинальное измерение».

Схемы классификации предпочтений в отношении того или иного товара - примеры номинальных измерений в маркетинговом деле. Сотрудники кадровых служб часто кодируют «пол», обозначая «особей женского рода» нулем, а «особей мужского рода» - единицей; это также номинальное измерение. Числа, которые мы присваиваем в номинальном измерении, обладают всеми свойствами любых других чисел. Мы можем складывать их, вычитать, делить или просто сравнивать. Но, если процесс присвоения чисел предметам представлял собой номинальное измерение, то наши действия с величиной, порядком и прочими свойствами чисел не будут иметь никакого смысла

по отношению к самим предметам, поскольку мы не интересовались величиной, порядком и другими свойствами чисел, когда присваивали их. При номинальных измерениях используется исключительно та особенность чисел, что 1 отличается от 2 или 4. Если предмет *A* обозначается 1, а предмет *B* - 4, то *A* и *B* различаются в отношении измеряемого свойства. Отсюда вовсе не следует, что в «*B*» содержится больше свойства, чем в «*A*».

А вот три остальные шкалы, с которыми мы будем иметь дело, используют следующие свойства чисел: числа можно упорядочивать по величине, их можно складывать и делить.

Порядковое измерение возможно тогда, когда возможно обнаружить в предметах различные степени признака или свойства. В этом случае используется свойство «упорядоченности» чисел, и числа приписываются предметам таким образом, что если число, присвоенное предмету *A*, больше числа, присвоенного *B*, то это значит, что в *A* содержится больше данного свойства, чем в *B*.

Допустим, мы получили данные ранжирования четырех менеджеров *A*, *B*, *C* и *D* по результатам тестирования их интеллекта по той или иной методике. Мы можем расположить их следующим образом: *D*, *C*, *A*, *B*. Порядковое измерение имеет место в том случае, когда мы присваиваем менеджерам *D*, *C*, *A*, *B* соответственно номера 1, 2, 3 и 4. Заметим, что номера 0, 23, 49 и 50 тоже подошли бы, поскольку расстояние между двумя соседними номерами не имеет значения. Мы не можем себе представить, что измеритель в состоянии распознать, например, будет ли различие между «количеством» интеллекта *D* и *C* больше или меньше разницы между интеллектами *C* и *A*. Поэтому не стоит придавать большого значения тому, что разница в оценках *D* и *C* такая же, как и дистанция между *C* и *A*.

Посмотрим теперь, каким образом числа занимают места предметов. Числа - это частичные представители предметов; мы обращаемся к ним, когда важны как различия между ними, так и их порядок. При порядковых

измерениях числа обеспечивают некоторую экономию при передаче информации. Вместо сообщения о том, что «D» признан наименее интеллектуально развитым, C — следующим за ним, A — вторым после самого интеллектуально развитого, а B — самым интеллектуально развитым», мы можем оформить следующую таблицу 2:

Таблица 2

Имя менеджера	A	B	C	D
Отметка на шкале	3	4	2	1

Не существует закона, запрещающего кому-либо складывать, вычитать, умножать и производить другие операции над числами, которые присвоены предметам в ходе порядкового измерения. Однако результаты этих операций могут и ничего не говорить о количествах анализируемого свойства, которым обладают предметы, соответствующие этим числам. Результаты арифметических действий здесь нельзя интерпретировать таким образом, будто они говорят нам что-либо о количествах свойства, которым фактически обладают предметы. Вы можете делать с числами, которые вы получаете, все, что угодно, но вы всегда столкнетесь с вопросом: «Имеют ли какое-нибудь значение результаты этих операций?»

Интервальное измерение возможно, когда измеритель способен определить не только количества свойства в предметах (характеристика порядкового измерения), но также фиксировать равные различия между предметами. Для интервального измерения устанавливается единица измерения (градус, доллар, сантиметр, грамм и т.д.). Предмету присваивается число, равное количеству единиц измерения, которое эквивалентно количеству имеющегося свойства. Например, температура некоторого металлического бруска составляет 86° по Цельсию. Важная особенность, отличающая интервальное измерение от измерения отношения (которое будет рассмотрено ниже), состоит в том, что оцениваемое свой-

ство предмета вовсе не пропадает, когда результат измерения равен нулю. Так, вода при 0° C имеет все же некоторую температуру. Точка нуля на интервальной шкале произвольна. Числа, приписываемые в процессе интервального измерения, имеют свойства однозначности и упорядоченности. Кроме того, в данном случае существенна и разница между числами. Число, присвоенное предмету, представляет собой количество единиц измерения, которое он имеет. Исчисление лет — типичная интервальная шкала. Год первый был выбран произвольно как «год рождения» Христа. Единица измерения — период в 365 дней. Интервальное измерение — это такое присвоение чисел предметам, когда равные разности чисел соответствуют равным разностям значений измеряемого признака или свойства предметов.

Измерение отношений отличается от интервального только тем, что нулевая точка не произвольна, а указывает на полное отсутствие измеряемого свойства. Измеритель может заметить отсутствие свойства и имеет единицу измерения, позволяющую регистрировать различающиеся значения признака. Равные значения чисел, присвоенных при измерении, отражают равные предметы. Кроме того, раз нулевая точка не произвольна, а абсолютна, то не лишено смысла утверждение, что у объекта M в два, три или четыре раза больше свойства, чем у объекта N. Рост и вес являются примерами шкал измерения отношений. Нулевого роста вообще не существует, а мужчина ростом 183 см в два раза выше мальчика, имеющего рост 91,5 см. Шкала отношений называется так потому, что отношения чисел для нее существенны. Эти отношения можно интерпретировать как отношения значений свойств измеряемых объектов. Установление отношения применительно к точной интервальной шкале в терминах количества свойства в объектах не имеет смысла. Например, если 3 июня максимальная температура была 32° C, а 17 марта — 8° C, то неправильно говорить, что 3 июня была температура в четыре раза выше, чем 17 марта.

В системной аналитике, кадровом менеджменте большинство измерений относится к номинальному, порядковому и интервальному уровням (например, предвыборные рейтинги кандидатов). Лишь наименее важные переменные в этих областях допускают пока измерение отношений: в действительности шкалы, удовлетворяющие условиям интервальной шкалы, молено найти с трудом. Иногда переменные шкалы отношений, такие как время (решения задачи или заучивания списка слов), рост, вес или расстояние, могут представлять интерес, но это бывает нечасто (например, в страховом деле).

7.2. Предмет социальной статистики

Понятие и термин *статистика* происходит от латинского слова «статус», которое в переводе означает положение, состояние явлений. В настоящее время этот термин употребляется в различных значениях, а именно:

1. Под статистикой понимают итоговые показатели, характеризующие различные стороны общественной жизни, население, стратификацию общества, производство, распределение, обмен, потребление и т.д.

2. Статистикой называют практическую деятельность по сбору и обобщению соответствующих данных.

3. И, наконец, статистикой называют общественную науку, занимающуюся разработкой методологии сбора и теоретического обобщения цифровых данных об обществе.

Вся статистика, поскольку она изучает общество, может быть названа социальной в широком смысле слова. В процессе ее развития выделилась экономическая статистика и статистика в узком смысле слова, изучающая явления политики, культуры, демографии. Этой статистике в узком смысле слова и будет посвящена эта часть книги. Собственно в социальной статистике властвуют вероятностные законы. В ней приходится иметь дело с большими числовыми массивами. И, переходя от измерительного акта к статистическому обобщению, мы восходим от индивидуальных показателей к обобщенным.

Без знания фундаментальных законов статистики это таинство возникновения обобщенных показателей вызывает затруднения у исследователя. Выделяются две главные функции статистики.

Статистика является инструментом упорядочивания огромных массивов собранной информации. Американцы, мастера образных выражений, используют термин «*boiling down*», т.е. «выпаривание информационного массива». Описательная статистика особенно важна в ситуациях, когда необходимо установить взаимосвязь между более чем двумя переменными. Огромное количество «сырых» данных с помощью методов описательной статистики может быть сведено к нескольким показателям, которые характеризуют всю совокупность опрошенных людей или учтенных материальных объектов. В зависимости от задачи это могут быть мода, медиана, средняя, коэффициент корреляции и т.д. Индуктивная статистика используется для формулирования общих законов по данным наблюдений повторяющихся закономерностей. Логические выводы на основе обработки статистических данных также относятся к индуктивной функции статистики. К категориям или наиболее общим понятиям статистики относятся:

- статистическая совокупность;
- закон больших чисел;
- обобщающий показатель.

Рассмотрим каждое из этих понятий по отдельности, потому что именно с ними чаще всего приходится сталкиваться системным аналитикам в их практической деятельности.

Массовые общественные явления выступают в форме особых групп явлений и процессов, называемых *статистическими совокупностями*, поскольку они объединяются на основании наличия некоторых общих признаков или свойств. Статистическая совокупность состоит из отдельных элементов, явлений или единиц - первичных неделимых элементов изучаемого процесса. Например, в совокупности экспертов финансового рынка

единицей выступает эксперт. Признаки бывают атрибутивные (описательные), порядковые и количественные. Соответственно измеряемым признакам подбираются шкалы измерений. Признак также может быть факторным и результативным. Факторный признак обладает влиянием на признак результативный.

Число, показывающее, как часто встречается данное значение признака в совокупности, называется частотой. Частота, отнесенная к общему объему совокупности, называется «частостью» или объемом признака.

Закон больших чисел - весьма широкий принцип взаимопогашения (уравновешивания) случайных отклонений. Действие закона состоит в том, что на достаточно большой совокупности проявляются внутренние закономерные связи явлений. Это особенно востребовано для аналитиков, которые работают в компаниях, управляющих пифами, в больших финансовых корпорациях и т.д. О глубоком содержании и большой практической ценности закона больших чисел хорошо говорится в книге Б.В. Гнвденко и А.Я. Хинчина:

Глубокое содержание закона больших чисел, открытого в середине прошлого столетия великим русским математиком ЧЕБЫШЕВЫМ, СОСТОИТ В ТОМ, ЧТО, В ТО ВРЕМЯ как отдельная случайная величина может (как мы знаем) часто принимать значения, далекие от ее среднего значения (иметь значительное рассеяние), среднее арифметическое большого числа случайных величин ведет себя в этом отношении совершенно иначе: такая величина очень мало рассеяна, с подавляющей вероятностью она принимает лишь значения, очень близкие к ее среднему значению. Происходит это, конечно, потому, что при взятии среднего арифметического случайные отклонения в ту и другую сторону взаимно уничтожаются, вследствие чего суммарное отклонение в большинстве случаев оказывается малым.

Важное и часто встречающееся в практике использование результатов теоремы Чебышёва состоит в том, что по сравнительно небольшой пробе (выборке) судят о качестве большого количества однородного материала. Так, например, о качестве хлопка, находящегося в кипе, судят по нескольким его пучочкам (штапелям), выхваченным случайно из разных мест кипы. Или о качестве большой партии зерна судят по нескольким небольшим меркам, наполненным случайно захваченными в мерку зернами из разных мест оцениваемой партии. Суж-

дения о качестве продукции, сделанные на основании такой выборки, обладают большой точностью. Число зерен, захваченных в мерку, хотя и мало по сравнению со всей партией зерна, но само по себе велико и позволяет, согласно закону больших чисел, достаточно точно судить о среднем весе одного зерна и, значит, о качестве всей партии зерна. Точно так же о двадцатипудовой кипе хлопка судят по маленькому штапелю, содержащему несколько сотен волокон, весящих всего-навсего какую-нибудь десятую долю грамма⁴⁶.

Из приведенных слов следует, что современному практическому аналитику, имеющему возможность молниеносной обработки больших массивов чисел с помощью быстродействующих компьютеров, все же необходимо понимать значение закона больших чисел. В период многократных изменений котировок ценных бумаг на фондовой бирже аналитик должен уметь на основании правильно сделанных выборок давать мгновенные рекомендации дилерам и биржевым брокерам, от решения которых зависят миллионные убытки или прибыли клиентов.

Эти две категории, статистическая совокупность и закон больших чисел, находят числовое выражение в важнейшем инструменте статистики - т.н. обобщающем показателе социальной статистики.

Обобщающий показатель социальной статистики - число, характеризующее одну из особенностей совокупности социальных и экономических явлений⁴⁷.

В качестве примеров назовем среднюю продолжительность жизни, уровень образования, численность учащихся в области. Обобщающие показатели состояются из индивидуальных. Так, численность обучающихся в одном отдельно взятом вузе (например, в Высшей школе экономики) является единицей статистической совокупности и кирпичиком для подготовки обобщающих показателей. Важнейшая черта обобщающего показателя - его устойчивость по отношению к случайным факторам, которым подвержены индивидуальные показатели.

46 Гнвденко Б.В., Хинчин А.Я. Элементарное введение в теорию вероятностей -М.: Изд-во физико-математической литературы, 1961

47. Социальный показатель здесь понимается в широком смысле слова, т.е. включает все факторы общественной жизни, в том числе и экономику.

Так, несмотря на то, что смерть отдельного наугад взятого человека является непредсказуемым явлением и итоговый возраст является случайной величиной, средняя продолжительность жизни в масштабах одной страны из года в год меняется мало.

Обобщающие социальные показатели могут быть разделены на две большие группы: экстенсивные (объемные) и интенсивные показатели. *Экстенсивные социальные показатели* характеризуют объем, массу социально-экономических и политических явлений. Они получаются как итог непосредственного подсчета или суммирования статистических данных. К ним относятся: число научных учреждений и численность научных работников, численность избирателей, отдающих голоса той или иной партии и т.д. Экстенсивные показатели представляют собой абсолютные величины. Они всегда именованы, т.е. имеют какую-либо единицу измерения. Книжная продукция измеряется числом выпущенных книг, преступность - числом преступлений и т.д. Экстенсивные статистические показатели могут быть выражены с различной степенью точности в зависимости от размеров совокупности. Если число жителей крупного города показывать с точностью до одного человека, то результат на первый взгляд покажется убедительным, каким всегда выглядит число без нулей, а на самом деле как минимум три последние цифры окажутся недостоверными.

Интенсивные показатели образуются через отношения. Иными словами, они являются производными от показателей первого вида. Интенсивные показатели являются важнейшим инструментом сравнительного анализа в социально-экономической статистике. Например, показатель в медицинской статистике - число больничных коек на 1000 человек населения - образован из двух экстенсивных: общего числа коек и общего числа населения. С помощью подобных показателей можно сравнить уровень медицинского обслуживания, уровень жизни, доходы различных слоев населения в больших и малых странах.

Аналитику важно уметь оперировать относительными интенсивными показателями. Эти показатели часто используются при анализе динамики экономического развития. Показатели какого-то года принимают, как говорят, за базовые, а показатели всех последующих лет относят к этой величине. Правильно выстроенные показатели раскрывают статистические закономерности. Значение, важность и даже сверхъестественная сила обобщающих показателей была усвоена еще древними. Широкому внедрению методов анализа данных в 60-70-е годы немало способствовало появление компьютеров, а начиная с 80-х годов - персональных компьютеров. Статистические программные пакеты сделали методы анализа данных более доступными и наглядными: теперь уже не требовалось вручную выполнять трудоемкие расчеты по сложным формулам, строить таблицы и графики - всю эту черновую работу взял на себя компьютер, а человеку осталась главным образом творческая работа: постановка задач, выбор методов их решения и интерпретация результатов.

Результатом появления мощных и удобных пакетов для анализа данных на персональных компьютерах стало резкое расширение и изменение круга потребителей методов анализа данных. Если раньше эти методы рассматривались главным образом как инструмент научных исследований, то, начиная с середины 80-х годов, основными покупателями статистических пакетов (которые продаются в сотнях тысяч копий ежегодно) стали уже не научные, а коммерческие организации, а также государственные и иные учреждения. Таким образом, методы анализа данных и статистические пакеты для компьютеров стали в развитых странах типичным и общеупотребительным инструментом плановых, аналитических, маркетинговых отделов производственных и торговых корпораций, банков и страховых компаний, правительственных, медицинских, образовательных, проектных и иных учреждений. И даже представители мелкого бизнеса часто употребляют методы анализа

данных либо самостоятельно, либо обращаясь к услугам консультационных компаний.

Приведем несколько примеров применения компьютерных методов статистического анализа данных в практических задачах.

1. Предположим, что Вы ввели важное нововведение: изменили систему оплаты труда, перешли на выпуск новой продукции, использовали новую технологию и т.п. Вам кажется, что это дало положительный эффект, но действительно ли это так? А может быть, этот кажущийся эффект определен вовсе не вашим нововведением, а естественной случайностью, и уже завтра Вы получите прямо противоположный, столь же случайный эффект? Для решения этой задачи надо сформировать два набора чисел, каждый из которых содержит значения интересующего Вас показателя эффективности (до и после нововведения). Статистические критерии сравнения двух выборок покажут Вам, случайны или неслучайны различия этих двух рядов чисел.

2. Другая важная задача - прогнозирование будущего поведения некоторого временного ряда: изменения курса доллара, цен и спроса на продукцию или сырье и т.д. Для такого временного ряда с помощью статистического пакета программ подбирают некоторое аналитическое уравнение - строят регрессионную прямую. Если мы предполагаем, что на интересующий нас показатель влияют некоторые другие факторы, их тоже можно включить в модель, предварительно (с помощью того же статистического пакета) проверив существенность (значимость) этого влияния. Затем на основе построенной модели можно сделать прогноз и указать его точность.

3. Во многих технологических процессах необходимо систематически контролировать состояние процесса, чтобы вовремя вмешаться при его отклонениях от нормального режима и предотвратить тем самым потери от выпуска некачественной продукции. Для этого используются статистические методы контроля качества, повсеместное и неукоснительное применение которых во многом определило поразительные успехи японской

промышленности. Здесь мы наблюдаем замечательный пример внедрения статистических методов в широкую практику. Японскими специалистами были отобраны наиболее простые правила для оценивания динамики изменения качества продукции и его наглядного представления. Эти правила выражены самыми простейшими словами, и японские рабочие выучивают их наизусть как молитву, после чего каждый простой рабочий знает, при каких обстоятельствах производственный процесс в порядке, когда надо быть настороже, а когда срочно вызывать бригаду наладчиков.

4. Еще одна интересная и часто встречающаяся задача связана с классификацией объектов. Пусть, например, Вы являетесь начальником кредитного отдела банка. Столкнувшись с невозвратом кредитов, Вы решаете впредь выдавать кредиты лишь фирмам, которые «схожи» с теми, которые себя хорошо зарекомендовали, и не выдавать тем, которые «схожи» с неплательщиками или мошенниками. Для классификации фирм можно собрать показатели их деятельности (например, размер основных фондов, валюту баланса, вид деятельности, объем реализации и т.д.) и провести кластерный анализ (в более сложных случаях - многомерное шкалирование) этих данных. Во многих случаях имеющиеся объекты удастся сгруппировать в несколько групп (кластеров), и Вы сможете увидеть, не принадлежит ли запрашивающая кредит фирма к группе неплательщиков.

5. Аналогичный пример: пусть у Вас имеются данные о различных сортах пива, каждый из которых характеризуется множеством переменных: цвет, содержание алкоголя, других веществ, калорийность и т.п. Вы хотите закупать и продавать наиболее дешевое пиво, но близкое по совокупности свойств к очень престижному и дорогому сорту. С помощью тех же методов Вы сможете решить и эту задачу.

Методы статистического анализа являются универсальными и могут применяться в самых разных областях человеческой деятельности. Скажем, предсказание курса доллара и прогноз спроса на автомобили делаются с по-

мощью одних и тех же процедур. Поэтому требования неискушенных пользователей, чтобы им предоставили инструмент для анализа данных именно в банковском деле или именно в медицине, редко бывают обоснованными. Такой инструмент мог бы быть создан, если бы решаемые этими пользователями задачи были исключительно специфичны и не встречались ни в какой другой области. Как правило, это не так, и все нужные этим пользователям задачи могут быть решены с помощью универсальных пакетов компьютерных программ (подобно тому, как практически для всех пользователей нужные им средства подготовки документов обеспечиваются универсальными редакторами документов типа *Word*).

Разумеется, нет правил без исключений. Например, в программе *Word* трудно на надлежащем уровне подготавливать документы с большим количеством формул, проводить верстку книг, невозможно печатать ноты, поэтому в таких случаях используются специальные средства. Точно так же существуют и области человеческой деятельности, для которых требуются специфические статистические программы. Однако таких областей очень мало. По-видимому, наиболее важная из них - страховые (актуарные) расчеты, используемые страховыми компаниями.

Чтобы решить, какие методы анализа надо применить к имеющимся данным и насколько удовлетворительны полученные результаты статистических процедур, нужно иметь возможность наглядно представлять себе эти данные и результаты. Поэтому практически все статистические пакеты обеспечивают широкий набор средств визуализации данных: построение графиков, двух- и трехмерных диаграмм, а часто и различные средства деловой графики. Это помогает системным аналитикам лучше представить обрабатываемые данные, получить общее представление об их особенностях и закономерностях. Результаты применения статистических процедур, как правило, представляются в наглядном графическом виде.

Хотя статистические пакеты для персональных компьютеров резко упростили применение методов статистического анализа данных, все же для осмысленного их употребления пользователи должны обладать определенной подготовкой: понимать, в каких ситуациях применимы различные статистические методы, знать, каковы их свойства, уметь интерпретировать результаты.

Российским аналитикам рекомендуется использовать по возможности отечественные, а не зарубежные статистические пакеты - они, как правило, гораздо проще в использовании, снабжены понятной документацией и средствами интерпретации результатов. Особенно стоит порекомендовать пакеты *STADIA* (универсальный статистический пакет), *ЭВРИСТА* (специализированный пакет для анализа временных рядов и регрессионного анализа) и *SPSS*. В статистических пакетах целесообразно тщательно изучать прилагаемую документацию, поскольку в ней подробно описаны средства анализа данных, в том числе и самых мощных многомерных методов.

К сожалению, ни одна, даже самая лучшая компьютерная программа не убережет аналитического исследователя от досадных ошибок, если тот не владеет культурой обращения с числовыми данными. И, наоборот, при использовании программ беспомощность анализа проявляется еще более наглядно. В результате на телеэкране появляются забавляющие всех рекламные ролики, например, о том, что ресницы под действием косметики удлиняются на 72%, закручиваются на 72%, и морщины разглаживаются на те же самые 72%. Исследователь, особенно молодой, должен обладать определенным иммунитетом к навязываемым ему со стороны СМИ и «квазинаучных» публикаций бредовым числовым данным, а также иметь определенный самоконтроль при подготовке собственных результатов.

Принято считать, что существует семь видов ошибочных представлений в интерпретации числовых величин. Цена этих ошибок - утрата доверия к вашему исследованию со стороны заказчика, коллег, широкой общественности. Рассмотрим здесь эти виды:

1. *Типичные арифметические ошибки.* Причиной арифметических ошибок являются спешка, самонадеянность, невнимательность исследователя. Осенью 2007 г. авторитетный ведущий одного из центральных ТВ-каналов Сергей Б. решил наглядно продемонстрировать драматическую ситуацию, связанную со стремительным ростом цен на продовольствие в России. Держа в руках внушительный круг сыра, он зачитал телеграмму из Липецкой области о том, что сыры там подорожали на 25%. Далее, он схватил нож и отрезал - в соответствии с телеграммой — от круга четвертинку. Со словами: «Теперь трудящийся Липецка на свой рубль может позволить себе лишь % от прежнего количества сыра», он передал кусочек ассистентке, и четвертинка исчезла за кулисами. Потом он проделал то же самое с буханкой хлеба. И опять в его комментариях присутствовала nepoзвoлитeльнaя, пpoтиpaжирoвaннaя нa вcю cтpaнy oшибкa. Kaкaя жe имeннo? Так ведь очевидно, что при данном подорожании липецкий трудящийся может себе позволить $1/1,25=0,8$ прежнего количества, что будет побольше, чем $\frac{3}{4}$. Все еще сомневающиеся в неправоте Сергея Б. могут рассмотреть ситуацию, когда сыр подорожает на 100%, и тогда, по логике ведущего, ассистентка унесет за кулисы весь сыр, а липецкий трудящийся останется вообще ни с чем.

2. *Ошибка в представлении процентных соотношений.* Эти ошибки весьма распространены и проистекают в основном из-за нежелания сопоставлять проценты с реальными величинами. Первый пример возьмем из выступления мэра американского городка: «Следует повысить стоимость мужских причесок в парикмахерских на треть, так как за последние 2 года зарплата парикмахеров возросла на 10%, инструменты и расходные материалы подорожали на 8%, аренда помещения подорожала на 10%, электричество - на 5%. Итого общий рост расходов - на 33%». Здесь налицо типичная ошибка суммирования процентов. Ведь даже если каждый из компонентов подорожает на 10%, то и общий рост всей услуги тоже будет составлять лишь 10%.

Из выступлений на пресс-конференции по аграрной тематике (второй пример): «Яблоки подешевели на 100%», «Из-за неблагоприятных погодных условий урожай оказался на 120% меньше прошлогоднего». Действительно, при вычитании процентов нелепости встречаются «на каждом шагу». На самом деле авторы высказываний имели в виду, что яблоки подешевели вдвое, а урожай составил 45% от прошлогоднего. А получилось, что яблоки дают бесплатно.

Из материалов социологического опроса (третий пример): «Джон зарабатывает на 1000% больше, чем Ян, т.е. В 10 раз больше!». Этот случай - пример неудачного обращения с большими процентами. Почему-то тысячи процентов действуют на неопытных авторов совершенно гипнотическим образом. Мы же, немного подумав, легко сообразим, что на самом деле Джон зарабатывает не в 10, а в 11 раз больше.

Четвертый пример из диссертации: «При испытании лекарства «Фузимин» 83,3% пациентов испытали его благотворное действие в течение 60 секунд». Здесь - типичная проблема использования процента в сочетании с реальными величинами. Из последующего текста становится ясно, что в испытаниях участвовали 6 пациентов, из которых пятерым лекарство действительно помогло. Согласимся, что десятые доли процента при анализе реакции 6 добровольцев выглядят нелепо.

3. *Ложная точность.* Этот, далеко не безобидный порок связан с желанием исследователя придать своим результатам наиболее наукообразную и солидную форму. Рассмотрим, например, фразу: «Из числа населения Земли по-венгерски говорят 8001112 человек»⁴⁸. Казалось бы, подсчет большой группы людей с точностью до одного человека должен внушать уважение. Однако за то время, что этот альманах лежал в типографии, наверняка еще не один десяток венгерских малышей научился лепетать какие-то фразы, что сделало бессмысленным приведенное число. Числа, претендующие на исключительную точность, должны быть прокомментированы и обоснованы.

48. Мировой альманах. - Юнеско, 1950.

4. *Искаженное графическое представление.* Здесь, главным образом, речь идет о графиках, на которых часто встречается представление кривых, искусственно «растянутых» по вертикальной оси. Без соответствующих комментариев такое представление может только дезориентировать.

5. *Неполнота данных.* Спешка или умысел нередко заставляют делать выводы на основе неполных данных. Например, на основании неполных данных было вынесено следующее суждение: «Статистика показывает, что риск погибнуть для водителей малолитражных автомобилей в 5,5 раз выше, чем для пассажиров лимузинов»⁴⁹. Дополнительное исследование вопроса позволяет установить недостающие данные - маленькие автомобили попадают в аварию в 5,5 раз реже, так что общий риск одинаков.'

6. *Ошибки в выборках.* В силу дороговизны выборочных обследований ошибки выборок часто становятся весьма широко известными. Эти случаи надолго «поселяются» в учебниках статистики в качестве отрицательных примеров. В 1954 г. в США было проведено обширное, дорогостоящее исследование связи курения со смертностью от рака легких⁵⁰. На предмет пристрастия к этому пороку были опрошены 187766 мужчин, и через 20 месяцев были - путем повторного опроса этой же большой группы - выявлены причины смертности в опрошенной группе. Результаты сведены в таблицу 3.

Таблица 3

	Численность группы	Количество смертей от рака легких	Смертность от рака легких, в %
Не курят или курят нерегулярно	79944	24	0,03
Курят регулярно	107822	143	0,13

49. Ммелен А. *Future coming now* // *Time Magazine*. - 1954. - 12 June.

50. HAMMOND E., HORN D. *Lung cancer as an object of statistical research* // *Journ. Amer. Med. Assoc.* - 1954. - Vol. 155. - P. 1234.

Казалось бы, из таблицы следует бесспорный вывод о заметной связи курения с заболеванием. Однако данные оказались ненадежными. Прежде всего, выборка сделана неправильно. На это указывает то, что общая смертность в данной группе оказалась много меньше, чем смертность в целом по США. Это означает, что в опросе не участвовали больные и малоподвижные люди. Кроме того, доля курящих в опрошенной группе была заметно меньше, чем в среднем по США. Следовательно, многие курящие уклонились от опроса или дали о себе неверные сведения. Вывод: выборка даже очень большой численности может быть, как говорят, смещенной. И по ней нельзя судить о населении в целом. В последующих разделах мы узнаем, что такое генеральная выборка, зачем эти выборки делаются, как их надо делать правильно.

7. *Ошибочные сопоставления.* Увы, в исследованиях часто сравнивают несопоставимые ситуации. За время Американо-Испанской войны 1898 г. (боевые действия велись на море) смертность в ВМФ США составила 9 человек на каждую тысячу. За этот же период времени смертность в Нью-Йорке составила 16 человек на каждую тысячу. Можно ли утверждать, что воевать с Испанией оказалось безопасней, чем жить в Нью-Йорке⁵¹? Здесь ошибкой является попытка сравнить на первый взгляд сходные совокупности, которые на деле такими не являются. Действительно, во флоте служат крепкие молодые ребята, а типичная выборка по любому большому городу включает пожилых, младенцев, хронических больных и инвалидов. Эти подгруппы и дают наибольший вклад в общую смертность в Нью-Йорке.

Приведенные здесь примеры взяты из самых различных областей жизни. Их задача не только показать, что статистические методы исследования применимы в различных сферах жизнедеятельности, но и проиллюстрировать, что в любых, даже несопоставимо более сложных задачах, статистические методы не являются автоматически безупречными. Ясного понимания требуют вопросы,

51. Эта хрестоматийная ошибка впервые упомянута в замечательной книге HUFF D. *How to lie with statistics*. - 1962.

какие типовые ошибки связаны с их использованием и чего нужно избегать при анализе сложных социально-экономических и общественно-политических систем.

В следующем параграфе мы рассмотрим основные понятия теории вероятностей, на которой базируются все статистические методы. Однако аналитики, изучавшие теорию вероятностей в ходе своего профессионального образования, могут пропустить этот параграф, так как он основан на предельно простых иллюстрациях. Излагаемый в нем понятийный аппарат необходим лишь для тех, кто совершенно незнаком с этой теорией.

7.3. Основные понятия теории вероятностей, необходимые для аналитических исследований

Аргументация выводов математической и, соответственно, социальной статистики основывается на законах теории вероятностей. События взаимосвязаны. Одни из них являются исходом или следствием других. Первичное действие назовем «испытанием». Испытание приводит к появлению того или иного события. «Случайное событие» - такое событие, исход которого нельзя предугадать. Случайному событию противопоставляется «событие детерминированное» с гарантированным исходом.

Принято говорить, что случайное событие состоит из тех или иных элементарных исходов испытания. Мы не можем предсказать, произойдет это событие или нет, не потому, что вообще ничего не знаем о его природе, а именно потому, что имеем дело со множеством возможных исходов, пусть даже каждый из них в отдельности мы можем описать. Подбрасывание монетки (игра в орлянку) влечет за собой 2 возможных элементарных исхода - орел или решка. Подбрасывание игрального кубика (игра в кости) влечет за собой 6 элементарных исходов.

Будем называть исходы «благоприятными», если они приводят к интересующему нас результату. Например, если нас интересует выпадение четного числа на грани

кубика, то благоприятными оказываются 3 из 6 исходов. Исходы, имеющие одинаковые шансы, называют «равновозможными». Ситуация, при которой элементарные исходы имеют различные шансы к реализации, является крайне нежелательной и встречается в шулерской игре или связана с какими-то ошибками исследователя. Исходы, появление одного из которых в единичном испытании исключает появление другого в том же испытании, называют «несовместными». «Вероятность случайного события» - количественная характеристика появления случайного события.

P_A - вероятность случайного события A - является отношением числа благоприятных исходов n к общему числу несовместных равновозможных событий N .

$$P_A = n/N$$

Очевидно, что имеют место следующие важные соотношения:

$P_A = 1$ достоверное событие.

$P_A = 0$ невозможное событие.

Если события A и B несовместны, то вероятность того, что произойдет или то или другое, равна сумме вероятностей наступления каждого события:

$$P_{A \text{ или } B} = P_A + P_B$$

Нас устроит событие, состоящее в выпадении грани 2 или грани 3 при единичном подбрасывании кубика. При вероятности каждого из элементарных исходов $1/6$ вероятность интересующего нас события - $1/6 + 1/6 = 1/3$.

Если имеется сложное событие, состоящее в одновременном выполнении двух независимых событий, то вероятность того, что оно произойдет, равна произведению вероятностей каждого события.

$$p = P * P$$

Нас устроит событие, состоящее в том, что при двукратном подбрасывании кубика выпадут грани 2 и 3 (не важно, в какой последовательности). При вероятности каждого из элементарных исходов $1/6$ вероятность интересующего нас события - $1/6 * 1/6 = 1/36$.

С развитием теории вероятности, когда обнаружился ее мощный потенциал для решения разного рода прикладных задач, появилось понятие «случайной величины» или «случайного числа». Если случайные события состоят в появлении тех или иных чисел, то эти числа называют случайными. Случайная величина ставится в соответствие случайным событиям. Де-факто мы уже ввели ее, обсуждая игру в кости. Очень важно не путать случайную величину и случайное событие. Так, факт падения кубика той или иной гранью вверх - случайное событие, а число на этой грани - случайная величина. Случайные величины бывают как дискретными, так и непрерывными. Количество бракованных изделий, изменяющееся от партии к партии, представляет дискретную случайную величину. Рост и вес новорожденных представляет непрерывные случайные величины. Эти величины изменяются случайно от одного ребенка к другому, принимая любые значения в некотором интервале. Принципиально невозможно перечислить все значения такой величины хотя бы потому, что нельзя указать два соседних значения (подобно тому, как нельзя указать на числовой оси две соседние точки). Кроме того, вероятность каждого конкретного значения непрерывной случайной величины равна нулю. В следующих разделах рассматриваются приемы анализа дискретных и непрерывных случайных величин.

Случайные числа возникают не только в результате эмпирических опытов. Искусственно полученный ряд случайных чисел используется для решения различных задач - при проведении лотерей, отбора и кастинга, при моделировании по методу Монте-Карло и другим методам, находящим применение в банковском деле, финансах и различных видах управленческой и аналити-

ческой деятельности. Приходится встречать следующие понятия: генераторы случайных чисел, генераторы случайных событий, генераторы случайных символов и текстов. В качестве генераторов случайных чисел используется широкий ряд приспособлений: игральные кости, урны с шарами, «лототрон», таблица случайных чисел, и, конечно, специальные компьютерные программы. Системному аналитику сегодня часто приходится решать задачи в финансово-экономической области (например, задачи оптимизации взаимозачетов) с применением метода Монте-Карло, который в основе своей предполагает применение генератора случайных чисел. Генераторы случайных чисел незаменимы также и для построения случайных выборок при обследовании электората.

7.4. Искусство группировки дискретных данных

Для наглядного представления данных обследования (рассматриваем их как дискретную случайную величину) используются различные приемы, облегчающие, прежде всего, визуальный анализ полученной в эксперименте информации. К таким приемам относят таблицы, ряды распределений, графики и гистограммы. Их применяют с той целью, чтобы полученные данные представить наглядным образом. При этом можно в явной форме увидеть характерные особенности и результаты обследования.

Первичный материал, полученный исследователем, нуждается в соответствующей обработке. Обработка начинается с упорядочения и систематизации собранных данных. Процесс систематизации результатов, объединение их в относительно однородные группы по некоторому признаку называется группировкой.

Группировка - это не просто технический прием, представляющий первичные данные в ином виде, но, прежде всего, операция, которая позволяет глубже выявить связи между изучаемыми явлениями. От того, как группируется исходный материал, во многих случаях зависят выводы о природе изучаемого явления. По-

этому группировка должна быть обдуманной, отвечать требованию поставленной задачи и соответствовать содержанию изучаемого явления.

Наиболее распространенной формой группировки экспериментальных данных являются *статистические таблицы*. Таблицы бывают простыми и сложными. К простым относятся таблицы, применяемые при альтернативной группировке, когда одна группа испытуемых противопоставляется другой; например, здоровые - больным, высокие люди - низким и т.п. Простые таблицы рекомендуется использовать, когда измерение изучаемых признаков производится в номинативной или ранговой шкале. При анализе финансовых и торговых операций, оценке электората также применяются таблицы.

Умение составлять таблицы из первичного «сырого» статистического материала пришло к людям не сразу. Еще в XVIII в. таких умельцев уважительно называли «табуляристами». К первым российским табуляристам относился знаменитый сподвижник ПЕТРА I ИВАН КИРИЛЛОВ.

Усложнение таблиц происходит за счет возрастания объема и степени дифференцированности представленной в них информации. К сложным таблицам относят так называемые многопольные таблицы, которые могут использоваться при выяснении причинно-следственных отношений между варьирующими признаками. Такие таблицы, как правило, имеют сложное строение, позволяющее одновременно осуществлять разные варианты группировки данных⁵². Примером сложной таблицы служит следующая таблица 4, в которой представлены классические данные Ф. ГАЛЬТОНА⁵³, иллюстрирующие наличие положительной зависимости между ростом родителей и их детей.

52. См., например, примеры заполнения компьютерных баз данных в части 4 настоящей книги

53. Цит. по книге ЕРМОЛАЕВ О.Ю. Математическая статистика для психологов - М.: Флинта, 2006

Таблица 4

Рост родителей	Рост детей в дюймах								Всего
	60,7	62,7	64,7	66,7	68,7	70,7	72,7	74,7	
74							4		4
72			1	4	11	17	20	6	62
70	1	2	21	48	83	66	22	8	251
68	1	15	56	130	148	69	11		430
66	1	15	19	56	41	11	1		144
64	2	7	10	14	4				37
Всего	5	39	107	255	387	163	58	14	928

Таблица организована таким образом, что позволяет оценить частоту встречаемости в популяции однозначно фиксируемых соотношений роста родителей и роста ребенка. Например, при низком росте родителей в 66 дюймов (1 дюйм равен 2,54 см) только один из 144 обследованных детей имел рост в 60,7 дюймов, а 56 детей имели рост 66,7 дюйма. В то же время высокий рост детей (74,7 дюйма) был зафиксирован только в тех семьях, где родители имели рост не ниже 70 дюймов.

Эта таблица позволяет выявить следующую тенденцию: у высоких родителей, как правило, дети имеют высокий рост, а у низкорослых родителей чаще бывают дети невысокого роста. Пример показывает, что таблицы имеют не только иллюстративное, но и аналитическое значение, позволяя обнаруживать разные аспекты связей между варьирующими признаками. Следует запомнить, что правильно составленные таблицы - это большое подспорье в аналитической работе, позволяющее одновременно осуществлять разные варианты группировки полученных данных.

Особую форму группировки данных представляют так называемые *статистические ряды*, или числовые значения признака, расположенного в определенном порядке.

В зависимости от того, какие признаки изучаются, статистические ряды делят на атрибутивные, вариационные, ряды динамики, регрессии, ряды ранжированных значений признаков и ряды накопленных частот. Построение ряда распределения или вариационного ряда является основным способом обобщения и сжатия несистематизированной статистической информации. Для такого построения проводится упорядоченное распределение единиц совокупности на группы по какому-либо варьирующему признаку. Каждой группе соответствует частота, т.е. количество единиц совокупности с необходимым признаком. Иногда в качестве частот рассматриваются относительные частоты, или частости, которые характеризуют доли или проценты от общего количества данных, попавших в соответствующие группы. Ряд распределения является простой и компактной структурой, которая позволяет провести первичный анализ частотного распределения данных.

В статистике под рядом распределения понимают распределение частот по вариантам. Измеренные величины признака в выборке варьируют в пределах от минимального до максимального значения. Этот предел разбивают на так называемые классовые интервалы, которые, в зависимости от конкретных данных, могут быть как равными по величине, так и неравными.

Вариационным рядом распределения называют двойной ряд чисел, показывающий, каким образом числовые значения признака связаны с их повторяемостью в данной выборке. Например, работник кадровой службы провел тестирование интеллекта по определенному тесту (Векслера) у 25 менеджеров, и «сырые» данные оказались следующими:

6,9,5,7,10,8,9,10,8,11,9,12,9,8,10,11,9,10,8,10,7,9,10,9,11

Как видим, некоторые цифры попадают в данном ряду по несколько раз. Следовательно, учитывая число повторений, данный ряд можно представить в более удобной, компактной форме:

Таблица 5

Варианты	x	L^6	9	5	7	10	8	11	12
Частоты вариант	f	1	7	1	2	6	4	3	1

Это и есть вариационный ряд. Числа, показывающие, сколько раз отдельные варианты встречаются в данной совокупности, называются частотами, или весами. Они обозначаются строчной буквой латинского алфавита и имеют индекс «i», соответствующий номеру переменной в вариационном ряду.

Общая сумма частот вариационного ряда равна объему выборки, т.е.

$$= 1+7+1+2+6+4+3+1+25.$$

Частоты можно выражать и в процентах. При этом общая сумма частот или объем выборки принимается за 100%. Процент каждой отдельной частоты или веса подсчитывается по формуле:

$$п, \% = \frac{f}{n} \cdot 100\%.$$

Процентное представление частот полезно в тех случаях, когда приходится сравнивать вариационные ряды, сильно различающиеся по объемам. Например, при тестировании электоральных предпочтений населения города, поселка городского типа и села были обследованы выборки численностью 1000, 300 и 100 человек соответственно. Различие в объемах выборок очевидно. Поэтому сравнение результатов тестирования лучше проводить, используя проценты частот.

Приведенный выше ряд можно представить по-другому. Если элементы ряда расположить в возрастающем порядке, то получится так называемый ранжированный вариационный ряд:

Таблица 6

Варианты	X	5	6	7	8	9	10	11	12
Частоты вариант	/,	1	1	2	4	7	6	3	1

Подобная форма представления более предпочтительна, чем в таблице 5, поскольку лучше иллюстрирует закономерность варьирования признака.

Частоты, характеризующие ранжированный вариационный ряд, можно складывать, или накапливать. Накопленные частоты получаются последовательным суммированием значений частот от первой частоты до последней.

Поскольку аналитическим исследователям часто приходится иметь дело с изучением поведения сложных систем (множество игроков финансовых рынков, производители средств мобильной связи и т.д.), то данные, которыми приходится оперировать при подготовке принимаемых решений, желательно представлять в наглядной, достаточно простой и удобной для практического использования форме. Одной из наиболее распространенных форм такого рода являются гистограммы.

Гистограмма является разновидностью специального типа статистических графиков, которые называются диаграммами. Диаграммы удобно использовать для сравнительного анализа значений различных статистических показателей, наглядного представления их динамики и структуры. Гистограмма изображается в виде фигуры, состоящей из примыкающих друг к другу вертикальных прямоугольных полос - столбиков, где высота каждого столбика пропорциональна частоте соответствующей группы, а ширина равна ее размеру. Реже употребляют диаграмму под названием «полигон». Полигон можно получить, если на координатной плоскости отметить точки, абсциссами которых будут средние точки групп, а ординатами - значения их частот, и соединить соседние точки отрезками прямых. Графическое представление ряда распределения в виде гистограммы и полигона позволяет провести быстрый визуальный анализ основных

характеристик распределения: наибольшего и наименьшего значений, зон концентрации данных и т.п.

Для практического освоения приемов построения гистограмм рассмотрим известный пример из классического учебника Х. Блэлока⁵⁴. Отчеты, поступившие из 93 избирательных участков города, напрямую не позволяют выявить «репрезентативный» процент голосов, поданных за кандидата N, поскольку представляют так называемый «сырой массив» (таб.7).

Процент голосов, поданных за кандидата N (от участка к участку)

Таблица 7

39.2	11.6	36.3	26.3	37.1	15.3	27.3	23.5	13.3
28.1	26.3	27.1	35.1	23.0	26.1	31.0	36.3	27.3
22.8	33.4	25.6	21.6	46.8	7.1	16.8	26.9	46.6
44.3	58.1	33.1	13.4	27.8	33.4	22.1	42.7	33.0
36.3	20.7	9.3	26.3	29.9	39.4	5.3	24.3	17.8
18.2	37.1	21.6	Г~17.5	12.3	23.6	37.2	37.1	25.1
27.1	28.8	27.8	33.6	26.5	28.3	26.9	24.8	41.0
33.6	19.3	43.7	28.2	19.9	83.6	47.1	4.8	9.7
39.5	32.3	22.4	15.1	26.3	26.1	29.2	14.3	14.6
21.6	37.9	37.1	24.9	10.0	20.7	11.8	22.9	36.0
46.1	21.5	13.3						

Как видим, картина голосования получилась пестрая. Разброс голосов, поданных за кандидата N на участках города, варьирует от 4,8% до 83,6%. Требуется представить эти данные в более наглядном виде. При работе с этим «сырым массивом», прежде всего, производится группировка данных по интервалам. Очень важно правильно выбрать ширину интервала (и, соответственно, их количество). Если интервал группировки выбран чересчур узким, интервалов получится слишком много

54. BLALOCK H. Social statistics. -N.Y.. McGraw-Hill, 1979.

и некоторые интервалы могут остаться незаполненными. Наоборот, если интервал выбран слишком большим, интервалов будет недостаточно и гистограмма получится неинформативной. Для выбора оптимальной ширины интервала специалисты уже давно используют формулу Стерджеса:

$$A_c = \frac{c - c_{\min}}{3,22 \cdot \lg n}$$

где в числителе - разность максимального и минимального вариантов (в нашем примере 4,8% и 83,6%), а в знаменателе - некая константа, умноженная на логарифм числа случаев (в нашем примере 93). Из формулы Стерджеса следует, что для нашего случая оптимальное значение ширины интервала $A_c = 10\%$. После группировки строится вариационный ряд в виде таблицы или гистограммы. По оси абсцисс откладывается значение признака, а по оси ординат - соответствующая этому значению частота. На рис. 11 приведены две гистограммы, построенные по данным нашего примера.

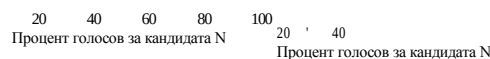


Рис. 11. Гистограммы, построенные по данным обработки «сырого» массива из 93 случаев (слева - гистограмма для близкой к оптимальной ширине интервала в 10% голосов, справа - гистограмма для слишком грубого разбиения вариационного ряда на 5 интервалов по 20% голосов в каждом)

Первая из них - с оптимальным размером интервала группировки, вторая (для сравнения) - с неоправданно большим размером интервала. При оптимальном выборе характеристик гистограммы легко определить т. н. «модальный» интервал, соответствующий наиболее часто встречающемуся варианту. Так, в нашем примере, наибольшее число участков зафиксировало 20-30% голосов за кандидата N.

С помощью графиков аналитику приходится искать также ответы на вопросы следующего типа. Сколько единиц совокупности (или какой процент) имеют значения, превышающие (или не превышающие) заданную величину? Для ответа на подобный вопрос вычисляются кумулятивные (накопленные) частоты ряда распределения и строится кумулятивная гистограмма, или кумулята. Различают два типа кумулятивных гистограмм: «меньше, чем ...» и «более, чем ...». Кумулятивные частоты для первого типа получаются последовательным суммированием (абсолютных или относительных) частот групп от низшей группы к высшей, а для второго типа, наоборот, от высшей к низшей. Для построения кумуляты на координатной плоскости отмечаются точки, абсциссы которых являются точными верхними границами групп для полигона типа «меньше, чем...» или точными нижними границами для полигона типа «более, чем...», а ординаты - значениями соответствующих кумулятивных частот.

Следует различать гистограммы и *столбиковые диаграммы*. В общем случае столбиковые диаграммы представляются в виде набора отдельных столбиков, изображающих значения или уровни исследуемого показателя. Столбики чертятся в системе прямоугольных координат: по горизонтальной оси откладываются основания столбиков (размер произвольный, но, как правило, одинаковый для всех), а по вертикальной оси - высота столбика, характеризующая величину показателя в определенном масштабе. Располагаться столбики на горизонтальной оси могут по-разному: на одинаковом расстоянии друг от друга, вплотную друг к другу, от-

дельными группами и т.п. Возможно изображение на одном графике нескольких показателей отдельными столбиками, например, с разной штриховкой или разного цвета. Столбиковые диаграммы могут строиться с использованием различных шкал, в том числе шкал наименований и порядковых шкал. Пример столбиковой диаграммы, построенной по данным вариационного ряда из таблицы 6, приведен на рис. 12.

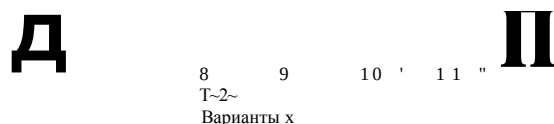


Рис. 12. Столбиковая диаграмма, соответствующая ряду распределения таб. 6

Если поменять местами вертикальную и горизонтальную оси графика столбиковой диаграммы, то она трансформируется в полосовую диаграмму. Столбики в этом случае становятся полосами, а масштабная шкала, по которой измеряются их длины, откладывается по горизонтальной оси. Наряду со столбиковыми и полосовыми диаграммами для изображения временных рядов показателей используются линейные диаграммы или просто линейные графики. Они чертятся на координатной плоскости, где по оси x откладываются временные интервалы, а по оси y — значения показателей. Для гра-

фического отображения структурных показателей различных совокупностей, характеризующих соотношение их различных частей, применяются секторные диаграммы, где в качестве графического образа используется круг, разбитый на секторы. Площадь каждого сектора пропорциональна удельному весу каждой отдельной структурной части.

Рассмотренные типы диаграмм являются примерами графических методов описательной статистики. Следует отметить, что если предварительная группировка «сырых» данных и построение гистограмм и ку-мулят производятся на основе значений только одного варьирующего признака, то столбиковые, полосовые, линейные и секторные диаграммы позволяют анализировать статистическую информацию, классифицированную одновременно по нескольким признакам. Все указанные выше виды диаграмм могут быть представлены с помощью соответствующих современных компьютерных программ.

7.5. От дискретных к непрерывным случайным величинам

В социологическом, маркетинговом анализе, в любом аналитическом исследовании приходится иметь дело с совокупностью, включающей много единиц. С формальной точки зрения такой анализ представляет собой массовые испытания. Формула Бернулли⁵⁵ как раз и «перебрасывает мостик» от испытаний единичных к испытаниям массовым, статистическим. Поэтому она так популярна в среде аналитиков.

Первоначально основным применением формулы было обслуживание запросов азартных игроков в кости. Формула отвечала на «алчные» вопросы типа: «Если монета подбрасывается 20 раз, то какова вероятность выпадения 15 «орлов»?» Сегодня формула Бернулли обслуживает научные интересы в разных областях и описывает

55 ЯКОБ БЕРНУЛЛИ (1654-1705) - швейцарский математик

вероятность того, что в n испытаниях интересующий нас результат будет достигнут m раз:

где

$$C_n^m = \frac{n!}{m!(n-m)!}$$

Здесь p - вероятность появления интересующего нас события в единичном испытании, q - вероятность противоположного события в единичном испытании, C_n^m - число сочетаний из n элементов по m . Напомним, что факториал (обозначен восклицательным знаком) представляет собой последовательное произведение соответствующего последовательного ряда натуральных чисел. Например, $6! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6 = 720$. По определению $0! = 1$. Напомним также, что при небольшом числе испытаний число сочетаний можно определить и без вычислений.

Определим число сочетаний из 4 элементов - a, b, c, d - по два элемента. Вот они, эти сочетания: ab, be, ac, bd, ad, cd . Как видим, их шесть. Таким образом, в данном случае имеются всего 6 возможностей для организации пар элементов. Таким образом, $C_4^2 = 6$. В более сложных случаях все-таки придется проводить вычисления по приведенной выше формуле для C_n^m .

Рассмотрим следующую классическую задачу, на примере которой принято разъяснять практическую значимость формулы Бернулли. Необходимо найти вероятность того, что в родильном доме в случайной группе из 20 новорожденных:

А. Окажется 10 мальчиков.

Б. Окажется 9 мальчиков.

В. Окажется 8 мальчиков и т.д.

Решение этой задачи следующее. Для упрощения можно считать, что, в среднем, шансы рождения ребенка того или иного пола одинаковы. Поэтому вероятность

обнаружения мальчика в единичном испытании положим равной $p=0,5$. Соответственно, вероятность противоположного события $q=0,5$. Из условий задачи прямо следует, что $n=20$. Величина m зависит от того, сколько мальчиков нас интересует в каждом конкретном случае. Так, при $m=10$ из формулы Бернулли следует:

$$P_{20}(10) = C_{20}^{10} \cdot (0,5)^{10} \cdot (0,5)^{10} = 0,18$$

Расчеты для других значений m дают следующие результаты:

$$\begin{aligned} P_{20}(9) &= 0,16 & P_{20}(6) &= 0,04 \\ P_{20}(8) &= 0,12 & P_{20}(5) &= 0,015 \\ P_{20}(7) &= 0,07 & P_{20}(4) &= 0,005 \end{aligned}$$

Результаты можно представить в виде следующего графика (рис. 13).

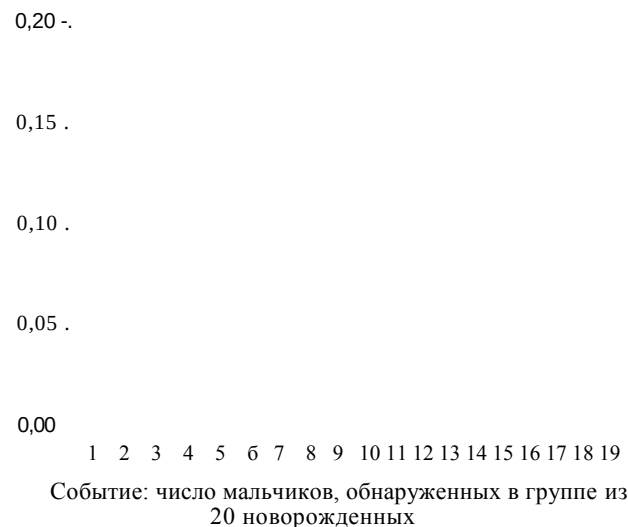


Рис. 13. Столбиковая диаграмма, показывающая вероятность обнаружения того или иного числа мальчиков в группе из 20 новорожденных

Получившийся набор столбиков (или, строго говоря, совокупность значений $P_n(m)$) называют биномиальным распределением вероятностей. Также говорят, что формула Бернулли «генерирует» биномиальное распределение при изменении числа m ⁵⁶. Обратим внимание: сумма вероятностей 7 «центральных событий» составляет 0,88. Это означает, что вероятность в группе из 20 младенцев обнаружить мальчиков (или девочек) в количестве, выходящем за пределы 10 ± 3 , весьма мала. Кроме того, как можно видеть, при $p=d=0,5$ решение имеет симметричный характер, а биномиальное распределение (если судить по длинам столбиков) имеет красивую колоколообразную форму.

Примером «несимметричного исхода» может служить следующая задача, встречающаяся при обслуживании массового производства. Вероятность брака при изготовлении детали на автоматизированном станке составляет 0,2. Требуется определить вероятности возможного числа появления бракованных деталей среди 5 случайно отобранных. Здесь «несимметрия» ответа обеспечивается тем, что $p=0,2$, а $d=0,8$.

Если вероятность появления в единичном испытании интересующего нас события очень мала (т.е. $p \ll 1$), то при больших n биномиальное распределение переходит в распределение Пуассона⁵⁷

где $e=2,71828 \dots$. Это т.н. основание натуральных логарифмов, трансцендентное число, введенное в оборот в 1736 г. Л. ЭЙЛЕРОМ⁵⁸. Это распределение также называют законом редких явлений. Полезно заметить,

56. ТАРАСОВ Л. В. Закономерности окружающего мира: в 3 кн. - М.: ФИЗМАТЛИТ 2004. - Кн. 1.

57. СИМЕОН ДЕКИ ПУАССОН (1781-1840) - выдающийся французский математик и физик

58. ЛЕОНАРД ЭЙЛЕР (1707-1783) - швейцарский математик

что дисперсия случайной величины, распределенной «по Пуассону», равна квадрату ее среднего значения.

Используя формулу Пуассона, займемся практической задачей страхового бизнеса. Рассмотрим страхование от пожара на дачных участках. Предположим, что, изучив статистические данные, мы оценили вероятность p того, что дачный домик в данной дачной местности сгорит в течение года. Это определяется целым рядом причин — общим состоянием электросети, характером растительности и почв, характерными для данного региона погодными условиями, криминогенной обстановкой и т.д. И вот теперь мы хотели бы выяснить, при каких условиях страхование домиков от пожара могло бы стать выгодным бизнесом. Понятно, что желательно, чтобы удалось застраховать побольше домиков и чтобы процент страховки был побольше. Однако при повышении процента страховки неизбежно снижение числа желающих застраховаться.

Предположим, что мы назначили плату за страховку домика в размере 1% от суммы, на которую домик застрахован, и что при этом удалось застраховать $n=1000$ домиков. Пусть W - сумма, на которую застрахован на год каждый домик, и значит - размер годовой страховки составляет $0,01 W$. Это означает, что мы собрали деньги в сумме $0,01 Wn=10W$. Мы рассчитываем, что в течение года нам придется выплатить клиентам не более $3/5$ данной суммы, т.е. не более $6W$. Иначе говоря, мы рассчитываем, что из застрахованных тысячи домиков сгорят в течение года не более шести. Вероятность P того, что в течение года сгорят не более шести домиков из тысячи, есть:

$$P = P\{0\} + P\{1\} + P\{2\} + P\{3\} + P\{4\} + P\{5\} + P\{6\},$$

где $P(0)$ - вероятность того, что из тысячи домиков сгорит 0 домиков, и т.д. Каждое слагаемое $P(m)$ подсчитывается по формуле Пуассона, причем, в качестве «успеха» здесь рассматривается факт сгорания домика. До-

пустим, что вероятность такого «успеха» $p=0,01$ и, следовательно, $np=10$. В этом случае искомая вероятность P равна сумме:

$$P = 0,0000 + 0,005 + 0,0023 + 0,0076 + \\ + 0,0189 + 0,0378 + 0,0631 = 0,1302.$$

Вероятность оказалась равной всего лишь 0,13. Эта величина указывает на то, что мы занялись явно невыгодным бизнесом.

А теперь предположим, что вероятность пожара на даче $p=0,002$ и, следовательно, $np=2$. В этом случае искомая вероятность P равна сумме

$$P = 0,1353 + 0,2707 + 0,2707 + 0,1804 + \\ + 0,0902 + 0,0361 + 0,0120 = 0,9954.$$

Вот теперь наш страховой бизнес оказывается явно выгодным. Закон редких событий практически гарантирует (с вероятностью 0,9954), что не менее 2/5 суммы, вырученной при страховании, получит наша страховая фирма.

Вернемся к рассмотрению биномиального распределения при «разумных» значениях p , принимающих значения в пределах от 0 до 1. В симметричных задачах «колокол» с характерным изгибом также характеризует и основополагающее в статистической науке т.н. Гауссово ⁵⁹ (нормальное) распределение. Это неудивительно, потому что с ростом числа испытаний n биномиальное распределение как раз и переходит в распределение Гауссова. Однако вычисления по формуле Бернулли для более 50 испытаний уже представляют существенную техническую проблему, расчеты становятся невыносимо громоздкими.

Например, практически невозможно, пользуясь формулой Бернулли, решить следующую задачу из области кадрового менеджмента. На фирме работают 1825 со-

трудников. Какова вероятность того, что 1 сентября является днем рождения одновременно четырех (пяти, шести...) сотрудников? Приходится искать другие пути решения. Начиная с XVIII в. математики пытались решить проблему вероятности успеха в массовых испытаниях. Решение было найдено с введением в научный обиход понятия «непрерывной случайной величины».

Мы уже отмечали, что случайные величины могут носить как дискретный, так и непрерывный характер. Были рассмотрены основные законы распределения дискретных случайных величин, которые часто используются в прикладном статистическом анализе. Теперь перейдем к описанию непрерывных случайных величин и их законов распределения. Дискретная случайная величина является прерывной, т.е. все ее возможные значения отделены друг от друга конечными интервалами и могут быть заранее перечислены. Дискретная случайная величина в вероятностном смысле будет полностью определена, если задан ее ряд распределения.

С непрерывной случайной величиной так не получится. Возможные значения *непрерывной случайной величины* непрерывно заполняют некоторый промежуток и не могут быть заранее перечислены. Примерами непрерывных случайных величин могут служить сроки службы различных товаров: электрических лампочек, батареек, автомобильных покрышек, электроприборов и т.п. Так, срок службы каждого из перечисленных товаров может измеряться промежутком времени от нуля до некоторой конечной верхней границы. В общем случае непрерывные случайные величины могут характеризовать результаты измерений: длительности процесса, веса, длины, площади, высоты, напряжения в электросети и т.д. Теоретически (предполагается, что возможна любая точность измерений) результат измерения может быть выражен любым действительным числом, взятым из некоторого промежутка.

Для нас очень важно то обстоятельство, что свойствами непрерывной случайной величины обладают

59 Карл-Фридрих Гаусс (1777-1855) - знаменитый немецкий математик

и данные, полученные в результате массовых испытаний. Так, если в предыдущем примере с младенцами при испытании на относительно небольшом числе (20 единицах) наиболее вероятная величина (10 мальчиков) выпадает хоть и с небольшой, но все-таки с конечной вероятностью, то при испытании на 2 млн. младенцев вероятность обнаружить в этой группе именно 1 млн. мальчиков - исчезающе мала. А между тем при изучении демографических проблем системному аналитику приходится сталкиваться именно с такими величинами.

Для непрерывной случайной величины записать таблицу ряда распределения невозможно, так как она должна включать все ее значения, а непрерывная случайная величина имеет бесконечное множество значений, которые нельзя перечислить. Поэтому для характеристики распределения вероятностей непрерывной случайной величины удобно пользоваться вероятностью события $X < x$, где x - некоторая текущая переменная. Очевидно, вероятность того, что $X < x$, зависит от текущей переменной x и является некоторой функцией от x . Эта функция называется функцией распределения случайной величины x и обозначается $F(x)$:

$$F(x) = P(X < x).$$

Функция распределения $F(x)$ называется также интегральной функцией распределения или интегральным законом распределения. Функция распределения может существовать как для непрерывных, так и для дискретных случайных величин. С вероятностной точки зрения функция распределения полностью характеризует случайную величину, т.е. является одной из форм закона распределения. Для непрерывной случайной величины функция распределения представляет собой функцию, непрерывную и дифференцируемую во всех точках. Ее график является плавной кривой, имеющей касательную в любой точке. Ее значения лежат в интервале от 0 до 1.

На практике часто возникают ситуации, когда требуется определить вероятность того, что случайная величина принимает значения, находящиеся в некотором промежутке, например от a до b . Другими словами, требуется определить вероятность события $a < x < b$. Было отмечено, что $F(x)$ имеет производную в любой точке x . По определению производной:

$$\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{F(x + \Delta x) - F(x)}{\Delta x}$$

Введем обозначение

Функция $f(x)$ характеризует плотность⁶⁰, с которой распределяются значения вероятности случайной величины в данной точке. Она называется плотностью распределения непрерывной случайной величины X . Ее также называют дифференциальной функцией распределения. График кривой, изображающей плотность распределения, называется кривой распределения. Приближением кривой распределения является сглаженный полигон, рассматриваемый ранее как кривая частотного распределения данных.

Плотность распределения является одной из форм закона распределения. Однако она не является универсальной и существует только для непрерывных случайных величин. Очень важно учитывать, что площадь, ограниченная кривой распределения и осью абсцисс, равна единице.

Количественные характеристики непрерывной случайной величины выражаются в виде интегралов⁶¹.

60. Плотность вероятности, плотность распределения вероятностей (*distribution density*) - характеристика ряда распределения, показывающая, сколько единиц совокупности приходится на единицу интервала.

61. Сулицкий В. Н. Методы статистического анализа в управлении. - М : Дело, 2002.

В практических задачах иногда встречаются непрерывные случайные величины, распределенные по закону равномерной плотности. Такие величины еще называются равномерно распределенными. Для равномерно распределенной случайной величины имеются определенные границы, внутри которых все значения равновероятны, т.е. плотность распределения является постоянной величиной на всем промежутке изменения случайной величины.

Исключительно важную роль играет в статистическом анализе *Гауссов (нормальный) закон распределения*. Сумма достаточно большого числа независимых (или слабо зависимых) случайных величин распределена почти по нормальному закону, причем слагаемые случайные величины могут подчиняться каким угодно законам распределения. Это свойство широко реализуется на практике, так как большинство массовых явлений формируется как наложение многих отдельных факторов (причин). Распределение мужчин определенной возрастной категории, распределение дальности полета снаряда при последовательных выстрелах одной и той же пушки, разброс размеров деталей при массовом производстве - вот лишь немногие примеры проявления закона Гауссового (нормального) распределения. Рассмотрим этот закон более подробно.

В XVII в. группа европейских математиков проводила небольшие частные исследования, которые впоследствии оформились в теорию вероятностей. Эти исследования, проведенные, в частности, БЛЕЗОМ ПАСКАЛЕМ (1623-1662) и ПЬЕРОМ ФЕРМА (1601-1665), выполнялись по просьбе ШЕВАЛЬЕ ДЕ МЕРЕ, азартного игрока, которому было особенно важно понять природу удачи. Одним из наиболее значительных событий в ранней истории теории вероятностей была публикация в 1713 г. знаменитой формулы Вернулли (которую мы рассматривали в предыдущем разделе). Однако, как мы успели убедиться, вычисления $P_n(mn)$ по этой формуле для больших значений n — $\langle x \rangle$ были слишком громоздки. Ни один разумный человек не станет непосредственно вычислять вероятность того, что при 10000 подбрасываний монеты, например, выпадут 8000 или

более «орлов». Хотя такие вычисления могут быть необходимы, трудоемкость их все же слишком велика (даже сегодня, с использованием компьютера). Естественно, что в начале XVIII столетия были предприняты новые усилия для поиска удобных приближенных методов вычислений в задачах теории вероятностей. В 1730 г. Дж. Стерлинг опубликовал формулу, аппроксимирующую произведение первых n целых чисел, то есть:

которая часто встречается в задачах теории вероятностей⁶². И в том же году английский математик АБРАХАМ ДЕ МУАВР (1667-1754) предложил формулу, справедливую для любого числа испытаний и частного случая $p=q=0,5$. Спустя еще полвека французский математик ПЬЕР СИМОН ЛАПЛАС (1749-1827) обобщил формулу Муавра на случай произвольных вероятностей отдельных успехов в бесконечной серии испытаний. Это и была формула для плотности нормального распределения вероятностей. В современной записи, предложенной Гауссом, она имеет вид:

$$y = \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}}$$

где $\bar{x}$ - среднее арифметическое, σ - среднеквадратичное отклонение.

График этой зависимости - симметричная, «колоколообразная» кривая, известная под названием нормальной кривой (рис. 14). Мы говорим о некоторой нормальной кривой, ибо уравнение задает лишь некоторую типичную форму графика. Меняя значения $\bar{x}$ и σ , мы можем сдвигать конкретную нормальную кривую по числовой оси по горизонтали и менять ее размах. Самая высокая точка кривой расположена над нулевым значением x , в этой точке $y = 0,3989$. Заметьте, что кривая

62 ТАРАСОВ Л В Мир, построенный на вероятности - М Педагогика, 1984

симметрична относительно вертикали, проведенной через точку $x=0$. Другая особенность нормальной кривой - ее характерный изгиб. И, наконец, самое главное обстоятельство для практических применений состоит том, что площадь под кривой равна 1.

0,4

0,3-

-3

-2

-1

Рис. 14. Кривая нормального (Гауссовой) распределения, приведенного к стандартному виду (площадь под кривой в пределах от $x-1$ до $x=1$ составляет 68% общей площади под кривой)

Фактически существует бесконечное множество нормальных кривых, отличающихся друг от друга парой значений μ и σ . Что же общего у всех этих нормальных кривых? Для наших целей - например, для вычисления распределений при игре на бирже - их наиболее важное общее свойство заключается в доле площади под кривой между любыми двумя точками, выраженными в стандартных отклонениях. Например, в любом нормальном распределении приблизительно:

1. 68% площади под кривой лежит в пределах одной σ от среднего x в любом направлении (то есть в пределах $x \pm a$);

258

2. 95% площади под кривой лежит в пределах двух σ от среднего x ;

3. 99,7% площади под кривой лежит в пределах трех σ от среднего x .

Возвращаясь к формуле Бернулли, отметим, что при определенных условиях нормальное распределение используется в качестве биномиального распределения в случае, если расчет биномиальных вероятностей затруднен. Основная проблема, которая здесь возникает, заключается в том, что дискретное биномиальное распределение заменяется непрерывным нормальным законом распределения. Поэтому при замене вводится специальная корректировочная величина, которая называется «поправкой на непрерывность».

Как оказалось, нормальный закон распределения встречается в теории вероятностей и ее приложениях весьма часто. Уже ЛАПЛАС обратил внимание на то, что по нормальному закону распределяются случайные ошибки измерений. Он же предположил, что это связано с наличием большого количества независимо действующих причин, под воздействием которых появляются ошибки в измерениях. П.Л. ЧЕБЫШЁВ развил эту мысль и доказал в конце 80-х годов XIX столетия важную предельную теорему, согласно которой при выполнении некоторых специальных условий распределение для суммы n независимых случайных величин приближается в пределе при $n \rightarrow \infty$ к нормальному закону распределения. Спустя десять с небольшим лет (в 1901 г.) эту предельную теорему в более общем виде доказал ученик и последователь П.Л. ЧЕБЫШЕВА А.М. ЛЯПУНОВ. В его формулировке предельная теорема получила название центральной предельной теоремы.

Важный пример, иллюстрирующий практическую важность центральной предельной теоремы, связан с массовым производством, существующим ныне во многих отраслях народного хозяйства. При массовом производстве изготавливаются огромные партии однотипных изделий, характеристики которых должны, разумеется, соответствовать определенным стандартам. Разнообразные факторы случайного характера неизбеж-

259

но приводят к случайным отклонениям от стандарта. Таких факторов много; это связано, в частности, с тем, что выпуск изделия предполагает, как правило, большое число операций, а все они выполняются лишь с какой-то степенью точности. Каждый фактор в отдельности порождает ничтожное отклонение от стандарта, характеризующее случайной величиной X ; сумма же $\sum X$ может давать ощутимые отклонения. Согласно центральной предельной теореме суммарное отклонение от стандарта (случайная величина $\sum X$) должно иметь закон распределения, близкий к нормальному.

Де Муавр, изобретая нормальную кривую для частного применения, то есть для получения простого приближенного решения в приложениях теории вероятностей, и представить себе не мог, что его открытие найдет применение во многих задачах бизнеса, управления и политики, прогнозирования социально-экономического развития. Действительно, нормальное распределение получило удивительно широкое распространение. Оно играет важную роль как в описательной статистике, так и в теории статистического вывода. Иногда складывается неправильное представление, что существует необходимая связь между нормальным распределением - идеальным описанием некоторых распределений частот - и практически любыми данными. Нормальная кривая - это изобретение математика, довольно хорошо описывающее полигон частот измерений нескольких различных переменных. Никогда не была, да и не будет, получена совокупность данных, которые были бы точно нормально распределены⁶³. Множество различных уравнений кривых достаточно хорошо сгладило бы эмпирические графики частот, но возникают известные математические преимущества, когда «данные сглаживаются» нормальной кривой. Известные математические свойства нормальной кривой обеспечивают простые и изящные доказательства во многих задачах теории статистического вывода.

63. Это некоторая математическая модель реального распределения величин в социо-экономической сфере.

Применение нормального закона для решения практических задач зиждется на двух основных принципах. Во-первых, с учетом конкретной задачи нормальная кривая приводится к так называемому «стандартному виду». Стандартный вид кривой соответствует следующим значениям основных параметров: среднему безразмерному арифметическому $Z_c=0$ и среднеквадратичному безразмерному отклонению $\sigma=1$. Привести кривую к стандартному виду нетрудно⁶⁴. Например, вы занимаетесь массовым производством мужских костюмов и имеете дело с распределением по росту мужчин определенной возрастной группы. При среднем росте этой группы $X = 173$ см и среднеквадратичном отклонении $a_x = 6$ см нормальная кривая приобретает стандартный вид, если вы перейдете к новой системе координат и положите:

X-173

где X - исходный рост i -го мужчины. Теперь новая средняя x неизбежно получится равной нулю, а новое значение o принимает единичное значение.

I

Второй принципиальный момент состоит в том, что исчисление вероятности той или иной группы событий с использованием нормальной кривой состоит в довольно-таки рутинном вычислении фрагмента площади под нормальной кривой, опирающейся на тот или иной отрезок оси абсцисс. С математической точки зрения, вычисление площади под кривой состоит в вычислении интеграла данной функции в пределах данного отрезка. Для нормальной кривой вычисление данного интеграла (так называемого интеграла Лапласа) в обычных функциях невозможно. К счастью, уже давно созданы таблицы этого интеграла, и аналитики всего мира широко этими таблицами пользуются. Их можно найти в любом статисти-

64. Стандартный вид использует безразмерное представление не случайно. Аналитик при решении задачи освобождается от частного - единиц измерения (сантиметров, рублей...) - и получает возможность пользоваться универсальными формулами.

ческом справочнике. Как мы помним, площадь под всей кривой равна 1. Значит, в таблице интеграла Лапласа содержатся значения, равные долям единицы⁶⁵.

Для соответствия заданной выше группы мужчин требуется определить доли костюмов 4 роста (176-182 см) и 3 роста (170-176 см), которые нужно предусмотреть в общем объеме выпуска. После приведения нормальной кривой плотности распределения мужчин по росту, находим по таблице интеграла Лапласа, что доля площади криволинейной трапеции под кривой, опирающейся на отрезок 176-182 см, примерно равна 0,24, а соответствующая доля площади для отрезка 170-176 см примерно равна 0,38. Таким образом, получаем важный маркетинговый результат: мужскому населению требуется костюмов 4 роста в 1,6 раз меньше, чем костюмов 3 роста.

Глава 8

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТАТИСТИКИ, ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТИ, ЭЛЕМЕНТОВ КОМБИНАТОРИКИ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ И ПОВЕДЕНИЯ СЛОЖНЫХ СОЦИАЛЬНЫХ И ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

8.1. Статистический выборочный метод

Под выборочным методом понимают технологию выявления признаков свойств генеральной совокупности⁶⁶ по данным анализа малой совокупности. Альтернативой выборочному методу является сплошное обследование - дорогостоящий метод, чреватый приписками, волонтаризмом, очковтирательством. Математика показывает также, что сплошное отслеживание по точности не лучше выборочного, поэтому искусство делать выборку сейчас

⁶⁵ Несмотря на то, что сегодня эти задачи быстро решаются на компьютерах, знать математическое содержание проблемы необходимо, для того чтобы дать правильную интерпретацию полученных результатов

⁶⁶ Генеральная совокупность - вся изучаемая выборочным методом статистическая совокупность объектов и/или явлений общественной жизни, имеющих общие качественные признаки или количественные переменные

очень востребовано. Кроме того, встречаются ситуации, при которых выборочный метод является единственно возможным методом анализа, например, контроль качества при производстве изделий одноразового пользования (огнетушителей, патронов и др.), исследования, апеллирующие к безграничной генеральной совокупности (медицинская статистика, статистика в биологии).

При выборочном обследовании из генеральной совокупности выделяется для сплошного обследования некоторая часть, называемая выборкой. Есть много способов формирования выборки, но только один из них обеспечивает репрезентативность («представительность») - это случайный выбор. Случайный выбор позволяет контролировать, как мы увидим далее, и точность полученных выводов, основываясь на результатах выбора.

На практике простой случайный выбор организовать нелегко. Поэтому практикуют различные способы квазислучайного выбора. Поскольку главное при выборочных обследованиях - это правильно составленная выборка, то такими выборками дорожат и часто обращаются к одним и тем же выборкам неоднократно (например, при бюджетных обследованиях семей). Самое первое, главное и отстоящее от всех других требований заключается в том, чтобы обеспечить всем опрашиваемым или исследуемым единицам равный шанс на участие в выборке. Если этого не делать, выборка получается, как говорят специалисты, «смещенной». Выводы, сделанные на основе смещенной выборки, заведомо неправильные и не должны использоваться в аналитических исследованиях.

Классический пример неправильно построенной выборки относится к 1936 г., когда, в разгар президентской избирательной кампании в США журнал «*Literary Digest*» разослал своим подписчикам, имеющим телефоны, вопросник по поводу вероятного исхода голосования (всего было разослано около 10 млн. анкет). Поступило около 2300 тыс. ответов. Они уверенно предсказывали победу республиканскому кандидату Лэндону. Победил же, причем с большим отрывом, демократический кандидат

Ф. РУЗВЕЛЬТ. Очевидно, что принадлежавшие к высшему обществу США подписчики данного журнала, к тому же обладавшие редкими тогда телефонными аппаратами, не могли представлять все американское общество.

Другой классический пример связан с мобилизацией армии и флота в США в 1940 г. Десять тысяч капсул с номерами, соответствующими именам призывников, помещались в некое устройство, наподобие современного лототрона, и перемешивались. Далее в присутствии публики из лототрона наугад извлекались капсулы и определялись те молодые люди, кто пойдет служить. В результате было много номеров, выпавших подряд. Разбирательство показало, до какой степени был недоучтен фактор необходимости гораздо более длительного перемешивания этого огромного количества капсул.

Точность выборочного метода. Предположим, что образующие генеральную совокупность объекты могут обладать (а могут и не обладать) некоторым определенным свойством. Назовем его свойством A . Цель обследования - определить, какую долю генеральной совокупности составляют объекты, обладающие свойством A . Случайный выбор одного элемента из генеральной совокупности называют простым, если все элементы имеют равные вероятности быть выбранными. Случайный выбор предписанного числа n элементов совокупности называют простым, если на каждом шаге производится простой случайный выбор элементов. Ради простоты предположим, что объем выборки пренебрежимо мал по сравнению с объемом генеральной совокупности. В этом случае можно считать, что на каждом шаге формирования выборки имеется одна и та же вероятность выбора объекта со свойством A , и равна она доле 0 этих объектов во всей совокупности.

Пусть X обозначает число элементов выборки, которые обладают свойством A . При случайном выборе величина X тоже случайна. Вообще говоря, доля объектов выборки, обладающих свойством A , не совпадает с их долей во всей генеральной совокупности, т.е. $2L \neq Q$.

Однако:

а) при простом случайном выборе ожидаемая доля таких объектов равна именно 0 (говорят также, что математическое ожидание величины $2L$ равно 0): $m = 0 \cdot 6J$

б) с ростом объема выборки эта доля приближается к 0 .

Так что при больших n пункты а) и б) дают новое понимание репрезентативности, когда выбор случаен. Разность между ожидаемой в выборке долей объектов, обладающих свойством A , и их долей в генеральной совокупности как раз и называют *смещением* выборки. Отсутствие смещения может быть обеспечено только планом обследования и его аккуратным осуществлением. Большая часть ошибок при выборочных обследованиях связана именно со смещениями. Смещения возникают иногда из-за трудности, а то и невозможности осуществить простой случайный выбор.

Точность приближенного равенства $-K \cdot s \approx 0$ можно оценить по самой выборке. А именно, в силу описанной выше нами центральной предельной теоремы выполняется следующее неравенство:

X

Это значит, что расхождение между измеренной долей X носителей признака A и ее истинной величиной 0 всегда может быть уменьшено относительно заданной величины, а у исследователя есть резервы повышения точности обследования⁶⁷. По своему статистическому смыслу последнее выражение - дисперсия случайной ве-

⁶⁷ Однако системным аналитикам нужно четко понимать, какой уровень точности необходим для удовлетворительного решения той или иной задачи. Иногда, и это часто встречается при анализе быстро меняющихся ситуаций в бизнесе или социально-политических процессах, на дополнительные вычисления может уйти достаточно много времени даже при использовании мощных вычислительных машин. Но суть дела это может и не изменить. Поэтому зачастую приходится, опираясь на те или иные ограничения, находить удовлетворительный уровень точности в статистических и вероятностных вычислениях с тем, чтобы погоня за максимальной точностью не привела к запаздыванию в получении основных аналитических результатов.

личины $\frac{2C}{n}$. Поэтому впредь, говоря о точности той или иной несмещенной оценки $\bar{y}$, мы будем иметь в виду ее дисперсию. На точность оценки, в свою очередь, влияет:

а) Число наблюдений n , точнее $\sqrt{n}$. Чтобы увеличить точность оценки вдвое, надо увеличить n вчетверо;

б) Величина $0(1-p)$: чем она больше, тем ниже точность. В свою очередь, $0(1-p)$ зависит определенным образом от измеряемой величины p . Если внимательно проанализируем последнее неравенство, то увидим, что, чем ближе p к 0 или к 1, тем меньше ошибка измерения величины $\bar{y}$ при заданном объеме выборки n .

Обратим внимание на то, что при выводе выражений мы нигде не встречались с тем, какую долю составляет численность выборки относительно численности генеральной совокупности. Поэтому такая величина, как процент охвата, вообще не должна участвовать в планировании статистических обследований. Возникает вопрос, можем ли мы уменьшить нашу выборку до 2-3 человек, а потом по этой выборке судить о миллионе. Ответ именно в том, что на малой выборке точность невысока, но увеличение числа респондентов для достижения точности и обеспечение мифического процента охвата - совершенно разные понятия⁶⁸.

При проведении системного анализа сложных явлений может оказаться так, что генеральная совокупность будет представлять собой совокупность нескольких меньших и непересекающихся совокупностей. Их называют слоями или стратами. В этом случае хорошей альтернативой простому случайному выбору является выбор из расслоенной совокупности или, другими словами, стратифицированный выбор. Признак, в отношении которого генеральная совокупность разбивается на слои (страты), называется стратифицирующим.

Мы уже отмечали, что точность оценивания $\bar{y}$ тем больше, чем дальше это значение отстоит от центра интервала $(0,1)$. Может оказаться, что в отдельных стратах доля объектов со свойством A сильно отличается от сред-

него по всей генеральной совокупности: в этих частях она может быть близкой либо к 0, либо к 1. Если так, то для оценивания $\bar{y}$ в этих совокупностях достаточны выборки небольших объемов по сравнению с простым случайным выбором. Эта идея и реализуется в стратифицированном выборе.

Предположим, что доля p_i каждого слоя I в генеральной совокупности известна, и что из каждого слоя может быть извлечена простая случайная выборка. Пусть g_i - доля объектов с признаком A в слое номер I . Ясно, что

Из каждого слоя I извлечем выборку объема n_i , причем $n = \sum n_i$, где n - суммарный объем совокупной выборки. Математикой доказано, что уже известное нам

выражение $\frac{0(1-p)}{n}$ (дисперсия при простом случайном стратифицированном выборе) превосходит дисперсию

оценки на величину, пропорциональную $2(0, -0)^2/n$. Эта последняя величина положительна почти всегда, исключая случай, когда никакого расслоения нет, т.е. при

$$p_1 = \dots p_2 = \dots p_3 = \dots p_l = \dots$$

Разделение совокупности (особенно, когда речь идет о сложных иерархических системах) на слои обычно производится с помощью какого-либо признака или признаков (иного, чем нас интересующий). Полученный выше результат можно сформулировать так: *стратифицированный выбор не дает улучшения по сравнению с простым случайным выбором только тогда, когда признак A и стратифицирующий признак (стратифицирующие признаки) независимы*. Во всех других случаях стратифицированный выбор дает лучшие по точности результаты по сравнению с простым случайным выбором.

План обследования расслоенной совокупности возможен, если известны численности слоев (т.е. их доли

68. Тюрин Ю., Макаров А. Анализ данных на компьютере. - М.: Инфра-М, 2003.

в общей совокупности). Для разделения на слои следует выбирать признаки, наиболее тесно связанные с интересующим нас признаком, т.е. наиболее согласованные с целями обследования. Разделение на слои осуществить тем легче и эффективнее, чем лучше изучена генеральная совокупность. Поэтому стратифицированному выбору предшествует обычно пилотное обследование генеральной совокупности. Каждый слой должен быть как можно более однородным с точки зрения изучаемого признака. Исследуя удовлетворенность уровнем жизни, аналитик может выбрать следующие грубые страты: миллиардеров в России - 78 человек, миллионеров - 119 тыс., далее идет страт - лица с состоянием от 500 тыс. до 1 млн. долларов и т.д. По всей совокупности процент удовлетворенных уровнем жизни будет существенно отличаться от величины удовлетворенности в каждой страте.

Наградой за правильное деление совокупности на слои является резкое уменьшение необходимого объема общей выборки по сравнению с планом обследования, предполагающим простой случайный выбор, и, следовательно, значительная экономия средств. Выбор из расслоенной совокупности широко используется в маркетинговых и социально-политических исследованиях, поскольку людей достаточно легко классифицировать по профессиональным, экономическим, социальным, религиозным и другим группам.

Организационные трудности, денежные затраты, стремление провести обследование быстро и прочие подобные причины часто заставляют исследователей отступать от описанных выше классических схем и проводить исследования по какому-либо другому плану. Таких планов известно много. Более того, каждое конкретное исследование идет по своему собственному плану. Поэтому говорить обо всех них невозможно. Ограничимся примером так называемого ступенчатого (многоступенчатого) или кластерного выбора. Предположим, что генеральная совокупность каким-либо естественным образом разбивается на «кластеры», т.е. на отдельные совокупности. В отличие от упоминавшихся ранее страт, кластеры по

численности невелики, но многочисленны. Обследование проводится так: единицами простого случайного выбора служат кластеры; выбранные кластеры затем исследуют сплошь. Если кластеры слишком велики, внутри кластера может быть осуществлен какой-либо случайный выбор (например, снова кластерный - это уже многоступенчатый выбор).

К сожалению, кластерный выбор дает смещенную оценку. Это смещение пренебрежимо мало, только если число кластеров в выборке велико. Кластерный выбор дает и менее точные результаты, чем простой случайный выбор, при одинаковых объемах обследованных объектов. Выигрыш при применении кластерного или других видов ступенчатых обследований может достигаться за счет того, что число обследованных объектов может быть большим. Главная же опасность — возможные смещения.

К другим планам выбора относятся также систематическая выборка (контроль качества продукции на конвейере) и визит-выборка (медицинская статистика). Систематическая выборка предполагает, что с помощью таблицы случайных чисел определяется лишь номер первого оцениваемого объекта, а далее отбирается каждый десятый (или сотый, в зависимости от необходимой точности) объект⁶⁹. Если первым выпал третий номер объекта (например, бутылки пива на конвейере), то следующей отбирается 13-я бутылка, 23-я, 33-я и т.д. Визит-выборка состоит в том, что врач учитывает подряд, без исключений всех пациентов, обратившихся к нему с жалобой на данное заболевание. Так, он должен описать все 50 последних случаев проявления острого аппендицита. Исключение любого случая нарушает истинно случайный характер визит-выборки.

8.2. Корреляционный анализ

Подсистемы (компоненты) различных уровней и элементы сложных иерархических систем связаны определенными взаимодействиями, отношениями и т.д., поэто-

69. Langley R. *Practical statistics simply explained*. - N Y.: Dover Pub., 1971.

му статистический анализ связей, их влияния на функционирование или динамику той или иной системы требует применения особых методов, получивших название «корреляционный анализ». Для практических аналитиков они представляют первостепенный интерес (например, корреляционный анализ взаимосвязей роста цен на нефть и биржевых котировок тех или иных ценных бумаг).

Известно, что все явления объективного мира, в том числе и общественные, находятся в причинно-следственных взаимных связях и взаимной обусловленности. Глубокое познание социальных явлений означает их познание во всех или решающих взаимосвязях и взаимозависимостях. В силу этого одной из основных задач статистика-исследователя является установление причинно-следственных связей, имеющих в общественных явлениях. При решении многих задач системного анализа требуется установить, как связаны между собой две или более переменные, характеризующие признаки отдельных единиц исследуемой совокупности. Термин «корреляция» был введен в науку выдающимся английским ученым Ф. ГАЛЬТОНОМ в 1886 г.

Выявление, установление связей между социальными явлениями имеет не только чисто теоретическое, познавательное, но и непосредственно практическое значение, так как позволяет перейти от констатации фактов к их объяснению и активному на них воздействию. Связи между признаками явлений и самими явлениями бывают различные. Различают, прежде всего, *связи функциональные и корреляционные*. Функциональная связь - это такая связь, когда изменению значения одного признака соответствует изменение другого признака на строго определённую величину. Например, с увеличением радиуса окружности на 1 см, длина окружности увеличивается на 6,28 см. Корреляционная связь - это согласованное изменение двух признаков, отражающее тот факт, что изменчивость одного признака находится в соответствии с изменчивостью другого. Иными словами, при одном и том же значении признака x встречаются разные значения признака y , при этом, однако, между ними имеется та-

кое соотношение, что определённому изменению первого признака соответствуют средние изменения признака второго. Так, при одном и том же стаже работы отдельные рабочие могут иметь различную квалификацию, выражающуюся в присвоенном им тарифном разряде, тем не менее, с увеличением стажа тарифный разряд рабочих в среднем также увеличивается. Следовательно, корреляционная связь - это связь, проявляющаяся в общем, в среднем, во всей совокупности явлений в целом. Наличие этой связи характерно для процессов, складывающихся под влиянием множества причин. Изучать корреляционные связи можно только на представительных выборках методами математической статистики.

Корреляционные связи бывают прямолинейные и криволинейные. Под прямолинейной корреляционной связью понимают такую связь, при которой с возрастанием одного признака происходит непрерывное возрастание (или убывание) другого признака в среднем на постоянную величину. При криволинейной связи между признаками имеется не постоянное, а меняющееся соотношение (результативный признак то увеличивается, то уменьшается с различной степенью интенсивности).

Если функциональные связи присущи преимущественно явлениям из области естественных наук, то в области общественной действую почти исключительно связи корреляционные. Связи по общему направлению могут быть прямые и обратные, они также могут быть различной степени тесноты. Если значению признака x соответствуют близкие друг другу, тесно расположенные около своей средней значения признака y , то связь является тесной. Если значения признака y при одном и том же значении признака x варьируют значительно - связь менее тесная. Таким образом, степень тесноты связи зависит от степени варьирования y при фиксированном значении x .

Прежде чем устанавливать наличие и измерять связи статистически, во всех случаях необходимо произвести предварительный анализ материального содержания изучаемого процесса. Такой анализ в первую очередь должен

показать, однокачественны ли явления, признаки которых подлежат изучению. Измерять связи можно лишь между признаками однородных совокупностей явлений. Очень важно посредством предварительного теоретического анализа установить, имеется ли между известными признаками связь, и если да, то какая. Встречаются случаи обнаружения так называемых ложных связей. Так, в печати публиковались данные о том, что автомобильные катастрофы чаще случаются на широких автомагистралях, а не в узких улочках. Из этого следовало, что чем шире дороги, тем больше на них катастроф. Этот вывод неправильный: не учтена степень интенсивности движения на дорогах различной ширины. Известно, что на широких дорогах движение значительно интенсивней. По этой причине и автокатастроф на них больше. Таким образом, наличие формально обнаруживаемой связи не обязательно свидетельствует о наличии причинно-следственных связей между изучаемыми признаками. В частности, такая связь может быть обнаружена, когда оба изучаемых признака оказываются зависимыми от третьего.

После того как исследователь пришёл к заключению, что связи между изучаемыми признаками, скорее всего, существуют, и сформулировал некую гипотезу, можно применить те или иные способы их измерения. Статистика выработала немало приёмов установления и измерения связей.

Так, теснота корреляционной связи выражается с помощью одного из коэффициентов корреляции. Какой из них применять в каждом конкретном случае, зависит от того, какими шкалами измеряются переменные в данной задаче. К числу наиболее распространенных относятся следующие три коэффициента:

1. Коэффициент парной корреляции Пирсона (обслуживает переменные, которые измеряются количественными шкалами: доход, рост, вес).

2. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена (обслуживает ранговые переменные).

3. Коэффициент ассоциации Юла (попытка провести корреляцию альтернативных переменных, которые измеряются на качественных или номинальных шкалах).

Коэффициент парной корреляции ввел в научный обиход КАРЛ ПИРСОН, ученик Ф. ГАЛЬТОНА. Сам коэффициент характеризует наличие только линейной связи между признаками, обозначаемыми, как правило, символами X и Y . Формула расчета коэффициента корреляции построена таким образом, что если связь между признаками имеет линейный характер, коэффициент Пирсона точно устанавливает тесноту этой связи. Поэтому он называется также коэффициентом линейной корреляции Пирсона. Если же связь между переменными X и Y не линейна, то Пирсон предложил для оценки тесноты этой связи так называемое корреляционное отношение, о котором можно прочесть в соответствующей литературе⁷⁰.

Коэффициент Пирсона выступает показателем тесноты связи. Формула этого коэффициента применительно к прямолинейной связи следующая:

ста

где σ - среднее квадратичное отклонение значений соответствующего признака, $\bar{x}_y$ - среднее попарных произведений значений обоих признаков

Коэффициент Пирсона применим, если оба признака имеют значения, располагающиеся на количественной шкале.

Величина коэффициента линейной корреляции Пирсона не может превышать +1 и быть меньше, чем -1. Эти два числа +1 и -1 - являются границами для коэффициента корреляции. Когда при расчете получается величина большая +1 или меньшая -1, это означает, что произошла ошибка в вычислениях. Если коэффициент корреляции по модулю оказывается близкими 1, то это

70 Тюрин Ю., МАКАРОВ А. Цит. соч.

соответствует высокому уровню связи между переменными. Так, в частности, при корреляции переменной величины с самой собой величина коэффициента корреляции будет равна +1. Подобная связь характеризует прямо пропорциональную зависимость. Если же значения переменной x будут расположены в порядке возрастания, а те же значения (обозначенные теперь уже как переменная y) будут располагаться в порядке убывания, то в этом случае корреляция между переменными x и y будет равна точно -1. Такая величина коэффициента корреляции характеризует обратно пропорциональную зависимость.

При этом выбор переменной, которой приписывается характер (тенденция) возрастания, произволен. Это может быть как переменная x , так и переменная y . Если аналитик-исследователь будет считать, что увеличивается переменная x , то переменная y будет соответственно уменьшаться, и наоборот. Эти положения очень важно четко усвоить для правильной интерпретации полученной корреляционной зависимости.

Графически корреляционные связи различной тесноты и направления могут быть изображены с помощью диаграмм т.н. полей рассеяния (рис. 15).

а)

Рис. 15. Поля рассеяния значений признаков x и y :

(а) сильная прямая корреляционная связь
(б) умеренная прямая корреляционная связь

1 .

Рис. 15. Поля рассеяния значений признаков x и y :
(в) корреляционная связь, отсутствует (г)
умеренная обратная корреляционная связь
(д) сильная обратная корреляционная связь (е)
умеренная нелинейная корреляционная связь

Для применения коэффициента корреляции Пирсона необходимо соблюдать следующие условия:

1. Сравнимые переменные должны быть получены в интервальной шкале или шкале отношений.
2. Распределения переменных x и y должны быть близки к нормальному.
3. Число варьирующих признаков сравниваемых переменных x и y должно быть одинаковым.

Как известно, реальные жизненные явления складываются под воздействием не одной, а многих причин, поэтому в практике корреляционного анализа приходится-

ся иметь дело со многими факторами, определяющими тот или иной результат. В силу этого статистики сталкиваются с необходимостью заниматься как минимум парной корреляцией, а как максимум - множественной, т.е. такой, посредством которой изучается зависимость результативного признака от ряда признаков-факторов.

Методология множественной корреляции основывается на тех же общих принципах, которые относятся к парной корреляции. Однако в ней многие проблемы усложняются, значительно возрастает и сложность математического аппарата.

Весьма существенными методологическими вопросами корреляционного анализа вообще, но особенно методологии множественной корреляции, являются вопросы о единице наблюдения и сопоставимости уровней коррелируемых признаков. Включаемые в расчет уровни должны быть сопоставимыми по всем известным направлениям. Единица наблюдения (в пространстве - человек, семья, учреждение и т.д.; во времени - месяцы, кварталы, годы) должна быть такой, чтобы в ней могли отразиться те стороны явлений, которые интересуют исследователя. Например, в данных об отдельном человеке не могут найти отражения его жилищные и бытовые условия, информация о которых может быть получена лишь при наблюдении за семьей (если, конечно, речь не идет об одиноком гражданине). Следовательно, при исследовании жилищно-бытовых условий единицей наблюдения надо взять семью, а не отдельного человека.

Главная принципиальная сложность множественной корреляции - отбор факторов для расчета и составления уравнения связи отобранных признаков. Исходя из теоретических соображений и поставленной задачи, аналитик устанавливает теоретически возможные связи и определяет круг взаимосвязанных признаков. Он должен взять все существенные и важные признаки-факторы, оказывающие влияние на результативный признак.

На следующем этапе из выбранной в итоге качественного анализа системы признаков отбираются та-

кие, что могут быть включены в уравнение связи. Из системы исключаются, во-первых, такие признаки, которые уже по предварительным логическим соображениям мало значимы; во-вторых, те, что невозможно количественно измерить в силу отсутствия необходимой для этого информации.

После этого следует выяснить, насколько существенны отобранные признаки-факторы. В частности, подсчитываются парные коэффициенты корреляции и их критерии надежности (при незначительной величине r соответствующие факторы могут быть сразу исключены), коэффициенты регрессии и т.д. Нельзя оставлять для исследования факторы, тесно связанные между собой (об их взаимосвязи могут свидетельствовать коэффициенты парной корреляции), а также факторы, в достоверности которых нет уверенности. Отобрав в итоге предварительной работы соответствующие значимые факторы, устанавливают конкретный вид уравнения связи.

При небольшом числе исходных данных в случае, когда количественные сведения носят приближенный характер или когда можно обойтись приближенной количественной характеристикой связи, а также при наличии атрибутивных признаков со значениями различной интенсивности (отлично, хорошо, темно-синий, синий, светло-синий и т.д.), можно использовать коэффициент корреляции рангов.

Графическое представление метода ранговой корреляции. Чаще всего корреляционную связь представляют графически в виде облака точек или в виде линий, отражающих общую тенденцию размещения точек в пространстве двух осей: оси признака А и признака Б. Попробуем изобразить ранговую корреляцию в виде двух рядов ранжированных значений, которые попарно соединены линиями (рис. 16). Если ранги по признаку А и по признаку Б совпадают, то между ними оказывается горизонтальная линия, если ранги не совпадают, то линия становится наклонной. Чем больше несовпадение рангов, тем более наклонной становится линия. Слева на рисунке отображена максимально высокая положи-

тельная корреляция ($r=+1,0$) - практически это «лестница». В центре отображена нулевая корреляция - плетенка с неправильными переплетениями. Все ранги здесь перепутаны. Справа отображена максимально высокая отрицательная корреляция ($r=-1,0$) - паутина с правильным переплетением линий.

в)

Рис. 16. Графическое изображение ранговой корреляции

а) сильная положительная корреляционная связь

б) нулевая корреляция в) сильная

отрицательная корреляционная связь

Коэффициент ранговой корреляции Спирмена.

Количественно эту идею оформил СПИРМЕН⁷¹, введя коэффициент ранговой корреляции r :

а)

$$r = 1 -$$

$$\frac{\sum d^2}{n(n^2 - 1)}$$

где n - число сопоставляемых пар, d - разность между рангами (порядковыми номерами) в двух рядах.

Методику расчета коэффициента корреляции рангов покажем на примере с 10 рабочими. Их имена А, Б,... К. Нас интересует, в какой степени стаж работы (в годах) работника связан с повышением квалификации (в виде тарифного разряда). При этом нас не должно смущать, что первый признак количественный, а второй поряд-

71. ЧАРЛЬЗ СПИРМЕН (1863 - 1945) - английский психолог. Разработал цикл статистических методов с целью измерения структуры интеллекта. Изучая корреляции между результатами выполнения различных заданий и используя факторный анализ, предложил двухфакторную теорию интеллекта (Спирмен Ч. Способности человека. - 1927.).

ковый. Ведь количественный признак всегда можно превратить в порядковый.

Используем ранжированный ряд по стажу работы, занумерованный с 1 по 10, занумеруем также второй ряд в порядке возрастания тарифных разрядов. При этом в случае наличия одинаковых вариантов для полной объективности рекомендуется брать среднее арифметическое значение рангов⁷². Соответствующий расчет разности рангов, хорошо знакомый социологам, экономистам и психологам, приводится в таб. 8.

Расчет коэффициента корреляции рангов «стаж-квалификация» по 10 рабочим

Таблица 8

2							
ей а D							
о ф f ч							
с а o							
А	2	1	1	1	1	1	0
	4	2	2,5		2	3	-0,5
Б	4	3	2,5	2	3	3	0,5
В	5	4	4		5	5,5	-1,5
	6	5	5	2	4	3	2
Г	11	6	6		6	5,5	0,5
Д	15	7	7	3	8	8,5	-1,5
Е	19	8	8		7	7	1
Ж	21	9	9	2	9	8,5	0,5
З	28	10	10		10	10	0
							8
							0
							0,25
							0,25
							2,25
							4
							0,25

2,25
1
0,25
0
d ² =10,50

72. Среди 10 рабочих 2-й тарифный разряд имеют трое рабочих с рангами 2, 3 и 4; средняя - 3; этот ранг для расчета присвоен всем трем рабочим.

Обратим внимание, что разности рангов вычисляются с использованием колонок 4 и 7, содержащих так называемые расчетные ранги. Исходные ранги (колонки 3 и 6) для расчетов не годятся, поскольку они могут быть «конфликтными». Так, рабочие Б и В претендуют на второе место по стажу работы. Этот конфликт разрешается в четвертой колонке: каждый из них получил ранг 2,5. Нас интересует сумма квадратов разности рангов, а именно сумма, исчисленная по последней колонке. Она равна 10,5. Теперь молено вычислить коэффициент Спирмена и получить окончательный ответ.

$$r = 1 - \frac{n(n^2 - 0,94)}{1 - 990}$$

Уровень корреляции мы получили очень высокий (почти 1). Вывод: на данном предприятии созданы условия для квалификационного роста. Правда, попался один лодырь (а именно, рабочий Д), который, отработав 6 лет, так и застрял во 2 разряде.

Коэффициент корреляции рангов, так же, как и парный коэффициент корреляции, принимает значение от -1 до +1. Смысл у r такой же, что и у g . Однако ранговый коэффициент имеет преимущество перед парным в том, что его исчисление может производиться при любой форме распределения исследуемой совокупности, тогда как g приспособлен и дает хорошие результаты лишь при нормальном распределении.

Коэффициент Спирмена также используется для вычисления ранговой корреляции индивидуальных профилей двух объектов (например, таковы типичные задачи, решаемые кадровыми службами коммерческих структур). Очевидно, что кандидаты на заполнение тех или иных вакансий характеризуются профилями, включающими в качестве составляющих те или иные индивидуальные черты (или переменные). В качестве переменных используются составляющие профилей. Так,

при сравнении профилей родителей и их взрослых детей пара «мать-дочь» заполняет анкету, в которой каждой из женщин предложено ранжировать 18 ценностей, а именно «Активная, деятельная жизнь», «Здоровье», «Интересная работа» и т.д. Анализ корреляционной связи ответов обеих анкет позволяет сравнить отношение к жизни двух поколений⁷³.

Имеются ограничения применимости коэффициента ранговой корреляции. Для приемлемой точности по каждой переменной должно быть представлено не менее 5 наблюдений. Верхняя граница выборки определяется примерно 40 наблюдениями. Коэффициент Спирмена при большом количестве одинаковых рангов по одной или обоим сопоставляемым переменным дает огрубленные значения. В идеале оба коррелируемых ряда должны представлять собой две последовательности несовпадающих значений. В случае если это условие не соблюдается, необходимо вносить поправку на одинаковые ранги.

Несколько замечаний по поводу измерения связей между атрибутивными или качественными признаками. Как уже отмечалось в разделе 7.1., если значения качественных признаков различаются интенсивностью (в силу чего им можно присвоить ранги), связь между ними может быть охарактеризована посредством ранговых коэффициентов. Во всех остальных случаях тесноту связи между атрибутивными признаками измеряют с помощью специальных коэффициентов.

Представим простейший случай: выяснение связи двух атрибутивных альтернативных признаков (т.е. признаков, значения которых возникают как ответ на дихотомический вопрос). Этих значений у каждого из признаков два: «да» и «нет». Соответствующие данные эмпирического исследования могут быть сведены в так называемую четырехпольную (или четырехклеточную) таблицу (таб. 9):

⁷³ Сидоренко Е.В. Методы математической обработки в психологии - СПб. ООО «Речь», 2001.

Таблица четырех полей

<i>Таблица 9</i>	
<i>A</i>	<i>B</i>
<i>C</i>	<i>d</i>

Здесь *a*, *b*, *c*, *d*- частоты сопоставляемых признаков. Например, нас интересует связь пола рабочего со степенью выполнения им норм выработки. Всего обследовано 100 рабочих (70 мужчин и 30 женщин). Данные можно представить в виде следующей таб. 10 (главные четыре поля обведены).

Зависимость между степенью выполнения норм выработки и полом рабочих

<i>Таблица 10</i>			
	Выполняющие нормы	Не выполняющие нормы	Итого
Мужчины	65	5	70
Женщины	27	3	30
Итого	92	8	100

В этой таблице $a=65$, $b=5$, $c=27$, $d=3$.

Теснота связи двух атрибутивных признаков, имеющих по два варианта, определяется посредством коэффициента ассоциации:

$$\frac{ad-bc}{n}$$

Коэффициент ассоциации свидетельствует о значимой связи, если его абсолютная величина не меньше 0,5. В данном примере:

$$\frac{195-135}{195+135} = 0,18.$$

Полученная в данном примере величина коэффициента очень мала. При величине ниже 0,5 коэффициенту ассоциации не следует придавать существенного значения.

Данные здесь понятия и иллюстрирующие их примеры показывают, что в аналитических исследованиях проведение таких относительно простых вычислений и учет тесноты связей признаков могут играть достаточно серьезную роль при формулировании выводов относительно той или иной системы или подсистемы изучаемой целостности.

Глава 9 ПРОГНОЗИРОВАНИЕ И ПРОГНОЗНЫЕ СЦЕНАРИИ

9.1. Определение и виды прогнозирования

Абстрактное понятие «предвидение будущего» имеет несколько толкований. Иногда под предвидением понимают сложное предвосхищение будущего, называемое предугадыванием (существует и простое предвосхищение - предчувствие, свойственное любому организму от растения или вируса до человека). Часто под предвидением понимают научное исследование, точнее, одну из его разновидностей, направленную на изучение перспектив развития какого-либо процесса или явления. Эта форма конкретизации предвидения обычно называется прогнозированием, и к ней применяются все требования, специфичные для научных исследований⁷⁴.

Прогнозирование также имеет различные формы и цели. Одни научные прогнозы нацелены на предсказание каких-то событий в будущем. Другие - на выявление назревающих проблем и возможностей их решения с помощью исследовательских технологий. В таких прогнозах предсказания играют сугубо условную, инструментальную роль, хотя, как некий побочный продукт, нередко представляют большой самостоятельный интерес.

74. Малая российская энциклопедия прогностики // Под ред. И.В. БЕСТУЖЕВА-Лады - М.: ИЭС, 2007.

В последнем случае прогнозирование называется технологическим. Его основные принципы были заложены в трудах В.А. БАЗАРОВА-РУДНЕВА (1874—1939) в 20-е годы XX в. Эти принципы стали научной базой современных исследований будущего, которые в наши дни именуются «современной футурологией». *Основные теоретические положения технологического прогнозирования* вкратце сводятся к следующим:

1. Прошлое можно знать, но невозможно изменить; будущее невозможно знать так, как мы знаем прошлое (те или иные события), зато на него можно влиять по средствам действий, основанных на определенных решениях, в том числе и с учетом возможных последствий таких решений.

2. Будущее можно и должно познавать не простым предугадыванием событий, а путем выявления проблем, целей, возможных решений и их последствий. Иными словами, можно ориентировать системно-аналитические исследования будущего не только на «предсказание», а на повышение объективности предсказания и, следовательно, на повышение эффективности принимаемых решений. При этом предсказания станут побочным, само собой разумеющимся продуктом, который представляет самостоятельный интерес.

3. Такого рода исследования, как и другие научные изыскания, сводятся к изучению источников (документов) и литературы, опросам населения и особенно экспертов, обобщению опыта, специальным экспериментам. Результаты обычно представляются в виде трендовых моделей (экстраполяция в будущее наблюдаемых тенденций), а также в виде разного рода аналитических моделей (сценарии, матрицы и т.д.).

На этих положениях в 60-90-е годы прошлого века и выросла литература, именуемая современной футурологией, которая прошла в своем развитии несколько этапов. Ранняя футурология - размышления о будущем видных деятелей науки и культуры второй половины XIX - первой половины XX в. К таким работам относится, например, книга «Предвидения о воздействии прогрес-

са механики и науки на человеческую жизнь и мысль» Г.УЭЛЛСА (1901). Этот жанр сохранился и по сей день, хотя постепенно он выходит из моды.

К жанру «размышлений о будущем» можно отнести работу «*Будущее уже началось*» Р. ЮНГКА (1952). Но эта книга базируется уже на совершенно ином фундаменте, отличающем современную футурологию от ранней, поскольку автор развивает идею научно-технической революции, которой суждено «перевернуть» мир и нашу жизнь. Современная футурология основывается на двух основных концепциях:

1. Научно-технической революции, сформулированной Д. БЕРНАЛОМ и Н. ВИНЕРОМ и популяризированной Юнгом.

2. Постиндустриального общества, идущего на смену доиндустриальному обществу минувших веков и со временных отсталых стран Азии, Африки, Латинской Америки, а также индустриальному обществу развитых стран мира.

Инструментарием современной футурологии является строгая методика - технологическое прогнозирование, позволившее перейти от чисто качественных «картин будущего» к строгим колонкам цифр, экстраполированным в будущее, авторитетным суждениям экспертов и прочим аргументам современного научного прогноза. Футурологов, склонных к переоценке благоприятных факторов научно-технической революции, называют «технооптимистами». Удар по «технооптимизму» нанесли О. ТОФФЛЕР⁷⁵, А. ПЕЧЧЕИ⁷⁶ и их последователи. «Технопессимисты» используют пять основополагающих показателей: рост мирового народонаселения, истощение минеральных ресурсов, загрязнение окружающей природной среды, реакция промышленного и сельскохозяйственного производства. Используя инструментарий математического моделирования и самые совершенные компьютеры, они получили кривые развития,

75. ТОФФЛЕР О. Столкновение с будущим. - М.: Иностранная литература, 1972.

76. ПЕЧЧЕИ А. Человеческие качества. - М.: Прогресс, 1985.

экстраполированные на XXI в. При различных допущениях кривые дали одну и ту же картину: если наблюдаемые тенденции не изменятся, то в ближайшие десятилетия сравнительно дешевые запасы минеральных ресурсов постепенно иссякнут, и природа необратимо загрязнится. Это неизбежно повлечет за собой падение промышленного, а за ним и сельскохозяйственного производства. Конечный результат: мучительная гибель от голода и болезней нескольких миллиардов из десятка миллиардов землян грядущего столетия и неслыханные бедствия для большинства оставшихся в живых. Иными словами, произойдет невиданная прежде глобальная катастрофа, более разрушительная, чем мировые войны XX в. вместе взятые. Когда именно разразится катастрофа, зависит от массы конкретных обстоятельств, но при любых обстоятельствах это произойдет не позже второй половины грядущего столетия.

Как реакция на эти апокалиптические подходы возникла альтернативистика - поиск путей перехода к альтернативной цивилизации, способной успешно справиться с глобальными проблемами современности. Вот уже почти четверть века альтернативистика тщетно пытается перейти от чисто умозрительных принципов к стратегии и тактике их претворения в жизнь.

Современная футурология способна рассказать о XXI в. не меньше, чем история о веках минувших. Чтобы это не выглядело фантастикой, стоило бы подробнее представить научный инструментарий прогностики - как проводится тренд-анализ, как организуется опрос экспертов, как строятся прогнозные сценарии, от проблемного до целевого, и т.д. Почти весь научный инструментарий современной прогностики был создан полвека назад - в 60-е годы XX в. С тех пор имели место лишь отдельные частные усовершенствования. Главное же то, что прогнозисты обычно не умеют находить общий язык с управленцами и не принимают участия на начальных стадиях подготовки решений. Поэтому футурология сегодня существует как абстракция, не имеющая прямого отношения к конкретным реалиям политики.

Промежуток времени, на который разрабатывается прогноз, называется периодом упреждения прогноза. Употребляются также следующие понятия: время упреждения, время прогнозирования, срок прогнозирования, дальность прогноза. По срокам упреждения различают кратко-, средне- и долгосрочный прогноз. Краткосрочный прогноз составляется на 1—2 года. Среднесрочный прогноз - это прогноз количественно-качественных изменений с периодом упреждения, следующим за краткосрочным прогнозом. В обществоведческом прогнозировании этот прогноз обычно имеет период упреждения от 5 до 10 лет. В естествоведческом прогнозировании он может варьироваться от секунд (явления микромира) до многих лет (в геологическом прогнозировании). Под долгосрочным прогнозом понимают прогноз качественно-количественных изменений с периодом упреждения, следующим за среднесрочным прогнозом. В обществоведческом прогнозировании долгосрочный прогноз обычно варьируется от 10 до 20-30 лет. В естествоведческом прогнозировании долгосрочный прогноз также может варьироваться от минут и часов до тысяч и миллионов лет.

Одним из основных методов прогнозирования является *статистическое прогнозирование* - *статистическое описание будущих значений исследуемого показателя (переменной)*. Различают точечный и интервальный статистический прогноз. Точечный статистический прогноз представляется единственным значением. Интервальный прогноз задается двумя числами - нижней и верхней границей интервала, внутрь которого будущее значение показателя попадет с заданной доверительной вероятностью. Чем более узкая интервальная оценка, тем она точнее при заданном уровне надежности (доверительной вероятности). Различаются также статистические прогнозы *expost* и прогноз *exante*. Прогноз *ex post* - «прогноз» прошлых значений зависимых переменных на основе оцененных параметров модели эконометрических и фактических значений независимых переменных для периода прогнозирования - рас-

считывается для проверки качества модели, ее прогностических свойств (точности и надежности). Прогноз *ex ante* - реальный прогноз будущих значений зависимых переменных эконометрической модели на основе оцененных параметров и так или иначе заданных будущих значений независимых переменных.

К статистическим методам относятся и экстраполяционные методы прогнозирования - методы, основанные на экстраполяции в будущее тенденций, закономерности развития которых в прошлом и настоящем хорошо известны (тренд-анализ), статистические методы, использующие регрессионные модели, получаемые на базе сложившихся закономерностей временного ряда с применением специального подбора вида экстраполирующей функции. Для определения параметров экстраполирующей функции наиболее распространены методы наименьших квадратов и скользящих средних. В последнем случае каждый член временного ряда заменяется простым или взвешенным средним значением соседних членов. При этом наиболее распространено экспоненциальное взвешивание, при котором последним наблюдениям приписывается больше веса, чем предпоследним, предпоследним больше веса, чем пред-предпоследним и т.д.

В случаях, когда прогноз невозможно или нецелесообразно выполнять статистическими методами или с использованием специальных экономикоматематических моделей, выполняют разработку сценарного прогноза. Одним из основных доводов в пользу применения так называемого «метода сценария», а по сути, упрощенной технологии экспертного прогнозирования, часто является заинтересованность заказчика прогноза в получении не только общих закономерностей, но и деталей прогноза.

Прогнозирование в узком смысле - специальное (прогностическое) исследование конкретных перспектив развития какого-либо явления. Поскольку прогноз наряду с анализом, диагнозом и синтезом - имманентная функция каждой научной дисциплины, различается прогнозирование естественное, научно-

техническое и обществоведческое (социальное в широком значении этого понятия).

В естественных науках разрабатываются следующие виды прогнозов: метеорологические, гидрологические, геологические, биологические, медико-биологические, космологические, физико-химические. В технических науках прогнозирование в узком смысле охватывает перспективы состояния и режима работы механизмов, машин, приборов, аппаратов, всех явлений техносферы. В широком смысле оно охватывает перспективы развития всего научно-технического прогресса. Особую группу составляют прогнозы на стыке естественного, научно-технического и обществоведческого прогнозирования. В общественных науках разрабатываются следующие виды прогнозов: экономические, социологические, этнологические, демографические, культурологические, образовательнопедagogические, психологические, архитектурноградостроительные, морально-этические, государственно-правовые (или юридические), криминологические, внутриполитические, внешнеполитические, включая международные отношения. Еще одну особую группу составляют военные прогнозы.

Методы прогнозирования разделяются на общенаучные, т.е. применимые ко всем наукам (например, прогноз по аналогии), и частнонаучные, т.е. применимые в какой-то одной науке (например, опросы населения в социологии, проективные тесты в психологии и др.). Всего насчитывается до двухсот различных методов прогнозов, большинство из которых можно свести к трем группам: трендовые модели экстраполяции и интерполяции прогнозируемых процессов, аналитические модели (прогнозные сценарии, матрицы и т.д.), индивидуальные и групповые, очные и заочные опросы экспертов. В самом общем виде разработка прогноза включает в себя: программу прогностического исследования; построение исходной, или базовой, модели (желательно в виде системы математических уравнений или хотя бы упорядоченной совокупности количественных и качественных показателей прогнозируемого явления);

построение прогнозного фона (учет внешних факторов, влияющих на прогнозируемый процесс); прогнозную разработку профильных и фоновых показателей и сведение их в систему; верификацию (проверку достоверности) полученных результатов.

9.2. Динамические (временные) ряды как инструмент прогнозирования

Все общественные явления находятся в постоянном развитии, совершающемся как в пространстве, так и во времени. При изучении общественных, экономических явлений, системному аналитику приходится иметь дело с динамическими (хронологическими, временными) рядами (по-гречески «динамика» - сила, «хронос» - время). Динамическим рядом называется ряд статистических показателей, характеризующих изменение общественных явлений во времени. Временной (динамический) ряд - упорядоченная последовательность значений (наблюдений) какого-либо экономического или общественно-политического статистического показателя, зарегистрированных через равные интервалы времени (месячные, квартальные, полугодовые, годовые данные, ежедневные наблюдения по рабочим дням и т.д.). Динамические ряды - важнейший источник исходной информации для анализа и прогнозирования экономических и социально-экономических процессов⁷⁷.

Цифры (показатели), из которых состоит динамический ряд, называются уровнями (абсолютными уровнями) ряда. Имеются разные виды динамических рядов, отличающиеся друг от друга по характеру составляющих их уровней. Основными двумя видами рядов являются интервальные и моментные динамические ряды.

Интервальный динамический ряд состоит из показателей, характеризующих результаты развития изучаемых явлений за определённые отрезки (интервалы) времени. Примером такого ряда могут служить сведения о выпуске фильмов, помещённые в таб. 11.

Выпуск полнометражных кинофильмов в СССР

Таблица 11

Год	1965	1966	1967	1968	1969	1970
Выпуск кинофильмов	167	159	175	163	196	218

В интервальном ряду каждый уровень является итогом определенного периода. Так, производство 167 фильмов завершено в 1965 г., как это и показано в динамическом ряду. Отмеченное свойство интервального динамического ряда даёт возможность суммирования уровней этого ряда, в результате чего получаются новые уровни, имеющие реальный смысл. Например, суммирование выпуска кинофильмов за 1966-1970 гг. даёт выпуск за восьмую пятилетку.

Моментный динамический ряд состоит из показателей, характеризующих состояние изучаемых явлений на определённые моменты времени. Примером такого ряда могут служить приведённые в таб. 12 данные о числе массовых библиотек⁷⁸.

Число массовых библиотек в СССР (на конец года)

Таблица 12

Год	1965	1966	1967	1968	1969	1970
Число массовых библиотек, тыс.	127,1	123,6	123,4	124,9	126,6	128,0

Для моментного ряда характерно, что одни и те же слагаемые могут последовательно повторяться в различных уровнях ряда. Так, библиотеки, показанные в 1965 г., войдут в данные 1966 г. (за исключением ликвидированных) и т.д. Поэтому суммирование уровней моментного ряда не даёт реальных итогов, хотя оно иногда производится как промежуточный этап при исчислении

78. Суслов И.П., Грлждинников Е.Д. Основы социальной статистики (курс лекций для студентов НГУ). - Новосибирск: НГУ, 1973.

77 WALLIS W. A., ROBERTS H V Statistics - A New Approach. - Free Press, 1960.

средних уровней. Моментные и интервальные ряды состояются из объемных (экстенсивных) статистических показателей. Но динамические ряды могут быть составлены и из интенсивных статистических показателей - средних и относительных величин.

Следует иметь в виду, что отдельный динамический ряд отражает изменение лишь одной стороны, одного признака изучаемых явлений, а задача аналитика - дать всестороннюю характеристику явлений. Поэтому исследователь должен строить не только отдельные изолированные динамические ряды, а взаимосвязанные динамические ряды, позволяющие исследовать изучаемый объект как систему. Именно система динамических рядов в состоянии дать достаточно полную картину развития явлений во времени и во многих случаях позволяет выявить причины протекания изменений.

Чтобы динамические ряды могли быть с максимальным эффектом использованы для системного анализа, они должны быть сформированы с применением научных правил. Каковы же основные правила формирования динамических рядов? Известно, что в процессе развития происходят количественные изменения явлений, а затем на определенных ступенях совершаются качественные скачки, приводящие к изменению закономерности явления. Поэтому научный подход к изучению динамических процессов заключается в том, чтобы ряды, охватывающие большие периоды времени, расчленять на такие, которые бы объединили лишь однокачественные периоды развития совокупностей явлений. Процесс выделения однородных этапов развития, расчленения динамических рядов на однородные этапы носит название периодизации динамики. Это, по существу, если пользоваться концептуальным аппаратом первой части, представляет собой ни что иное, как аналитическое расчленение системной целостности на динамические подсистемы.

Необходимость формировать динамические ряды по строго однородным периодам или этапам не означает, что мы отказываемся от построения и изучения

динамических рядов, охватывающих длительные исторические отрезки времени, включающие различные этапы развития явления.

Однокачественность динамического ряда. При построении динамического ряда надо добиваться, чтобы уровни ряда объединяли явления одного качества. Это означает, что в пределах каждого интервала или на определенный момент, к которому относятся уровни ряда, предварительно должна быть произведена типологическая или структурная группировка материала. После выделения однородных групп или типов явлений могут быть образованы соответствующие уровни динамического ряда. Например, нельзя пользоваться динамическим рядом среднего дохода одного россиянина из-за существенного имущественного расслоения российского общества, правильную характеристику средних доходов можно дать лишь по однородным классам и группам населения.

Сопоставимость уровней динамического ряда. Для научного формирования динамических рядов необходима сопоставимость уровней ряда. Это значит, что уровни должны быть выражены в одинаковых единицах измерения, подсчитаны по единой методологии, относиться к одинаковой территории. Важно, чтобы в динамическом ряду интервалы или моменты, по которым определены уровни, имели одинаковый смысл. Это означает, что при изучении динамики числа учащихся бессмысленно, например, сравнивать числа учащихся по состоянию на 1 сентября и 1 июля, так как первое число говорит о наличии учащихся, включая принятых в текущем учебном году, а второе - о наличии их на конец прошлого учебного года.

Последовательность и непрерывность во времени уровней динамического ряда. Это требование означает, что уровни динамического ряда по возможности должны последовательно охватывать весь этап развития явления от начала до конца. Отсутствие данных за те или иные промежутки времени (или по состоянию на те или

иные моменты времени) может исказить представления о динамике при последующем анализе ряда.

Характеристика интенсивности изменения отдельных уровней внутри периода определяется посредством расчета производных показателей динамического ряда. Любой показатель уровня развития обычно относится к совокупности явлений. Но взятый изолированно от других он не отражает динамики развития, интенсивности изменения явлений. Для выявления динамики явлений уровни надо рассматривать совместно, сравнивать один с другим. В результате такого сравнения получаются различные производные показатели ряда, главными из которых выступают абсолютный прирост, темп роста и темп прироста. Эти показатели могут быть подсчитаны по двум известным принципам - цепному и базисному.

Абсолютный прирост — это разность между данным уровнем и уровнем, принятым за базу (смежным или начальным). Абсолютный прирост показывает, насколько данный уровень ряда превышает уровень, взятый для сравнения. Этот показатель может быть положительным и отрицательным.

Темп роста - это отношение данного уровня к уровню, принятому за базу, он показывает, во сколько раз уровень данного периода превышает уровень базисного периода.

Темп прироста - это отношение абсолютного прироста к уровню, принятому за базу. Темп прироста, как и абсолютный прирост, может быть и положительным и отрицательным. Темп прироста и темп роста, как относительные величины динамики, могут быть выражены в виде коэффициентов и в процентах.

Однако часто в изменениях уровней динамического ряда усмотреть имеющиеся тенденции без специальных приемов не удастся. Существует много приемов для обнаружения тенденций, закономерностей развития на основе данных динамического ряда. Многие из них принципиально сводятся к нахождению особых уров-

ней или средних, рассчитываемых за такие промежутки времени, за которые обеспечивалось бы погашение случайных колебаний. С помощью же таких приемов, как приведение рядов к одному основанию и их смыкание, тенденции удастся выявить элементарным преобразованием рядов.

Широко распространенным способом выявления тенденций в развитии явлений выступает прием «скользящей средней». Этот прием основан на переходе от начальных значений уровней ряда к их средним значениям на интервале времени, длина которого определена заранее. При этом сам выбранный интервал времени «скользит» вдоль ряда. Получаемый таким образом ряд ведет себя более гладко, чем исходный ряд, из-за усреднения отклонений ряда. Хорошо подсчитанная скользящая средняя устраняет в ряду динамики случайные колебания и дает возможность выявить тенденции в развитии.

Другое определение этого параметра таково.

Скользящая средняя - подвижная динамическая средняя, которая подсчитывается по динамическому ряду при последовательном передвижении на один срок. Продолжительность периода, который включается в расчет при исчислении скользящей средней, называется периодом скользящей средней. В зависимости от периода различают трех-, пяти-, семи- и девятилетнюю скользящие средние. Например, вычисление трехлетней скользящей средней предполагает, что первое ваше действие состоит в усреднении данных за первые три года и присвоении результата середине периода, т.е. второму году. Следующий шаг - усреднение данных за период со второго по четвертый год и присвоение результата третьему году и т.д. Поэтому для вычисления скользящей средней и выбирают нечетные периоды (в которых всегда имеется середина). Рассмотрим динамический ряд в следующей таб.13.

Какова же тенденция в изменении выпуска книг? Однозначно ответить на этот вопрос исходная информация (второй столбик слева) не позволяет. Для более

определенного ответа исчислим скользящую среднюю по известной формуле:

$$y_t = \frac{y_{t-m} + y_{t-m+1} + \dots + y_t}{m}$$

где t - тот или иной год, m - ширина периода скольжения в годах, $m=(2p+1)$. При вычислении трехлетней скользящей средней $t=3$, $p=1$.

Выпуск книг в СССР. Наименования в тысячах

Таблица 13

Год	Выпуск книг y	Подвижная трехлетняя сумма	Скользящая средняя y
1960	76,1	-	-
1961	74,0	229,2	76,7
1962	79,1	230,7	76,9
1963	77,6	234,9	78,3
1964	78,2	231,9	77,3
1965	76,1	227,3	75,8
1966	73,0	223,2	74,4
1967	74,1	222,8	74,3
1968	75,76	224,4	74,8
1969	74,6	229,2	76,4
1970	78,9	239,0	79,7
1971	85,5	-	-

В последней колонке таблицы получился ряд скользящих средних, который показывает, что в первые годы ряда выпуск книг различных наименований несколько возрастал. Начиная с 1964 г. и по 1967 г. он уменьшался, а в последние годы ряда он снова возрастал. При этом обнаруживается тенденция к росту разнообразия книгоиз-

дания. Таким образом, скользящая средняя помогла нам выявить тенденции в развитии исследуемых явлений.

При использовании скользящей средней число вновь найденных значений (уровней) оказывается меньше первоначального числа членов ряда. Если средняя рассчитывается по трем показателям, то ряд получается короче на два члена (один исчезнет с начала, другой с конца ряда), по пяти показателям - ряд получается короче на четыре члена (два с начала и два с конца) и т.д. Сглаживание временных рядов есть первое действие, которое системные аналитики проделывают, решая задачи подготовки различных прогнозов.

Как отмечалось выше, научную характеристику динамических процессов можно дать лишь в рамках однородных периодов. Однако само понятие однородности периодов весьма относительно, оно зависит от уровня абстракции, принятой в исследовании. В силу сказанного при анализе социальных процессов могут быть обнаружены не только специфические закономерности динамики за известные, четко ограниченные социальные периоды, но и общие социальные закономерности динамики за более длительные периоды, однокачественные в каком-либо определенном отношении. В таких закономерностях может отражаться сущность более высокой степени абстрактности, охватывающей ряд различных специфических сущностей низших ступеней абстракции.

Опыт анализа фактических статистических данных показывает, что действительно имеется ряд общих социальных, финансовых и экономических закономерностей, относящихся к длительным периодам времени; при этом основа общности таких периодов иногда не ясна исследователю и требует дальнейшего теоретического и фактического анализа. Так, обнаружена общая закономерность роста населения земного шара за несколько тысячелетий. Одним из пионеров обнаружения закономерностей развития за большие исторические отрезки времени явился известный американский науковед Д.ПРАЙС, сформулировавший экспоненциальный

закон роста науки, охватывающий два века. Для иллюстрации можно упомянуть анализ долгосрочных рядов изменения стоимости ценных бумаг и их котировок на фондовых рынках.

Существенной особенностью общих социальных закономерностей является то, что их нарушения, вызываемые большими социальными потрясениями, имеют способность компенсироваться в ходе развития⁷⁹. Устойчивые долговременные тенденции хорошо описываются т.н. трендовыми моделями. Известно несколько групп трендовых моделей:

Параболические законы роста (под «законом» здесь понимается математический закон, т.е. определенная математическая формула, лежащая в основе уравнения динамики);

1. Законы роста с константами скоростей различных порядков.

2. Законы роста с торможением.

3. Законы роста с насыщением.

4. Знакопеременные законы.

5. Целочисленные законы.

Любая трендовая модель в состоянии описать лишь долговременные тенденции. Фактическая динамика всегда значительно сложнее. В общем случае динамический ряд состоит из пяти составляющих. Они таковы (рис. 17):

1. Тренд - основная тенденция развития, выражаемая прямо или косвенно какой-либо функцией от времени.

2. Конъюнктурные длительные колебания.

3. Сезонные колебания, сезонные колебания аддитивного типа (сезонный коэффициент входит в модель в виде слагаемого и отражает сезонное отклонение от тренда, характерное для данной фазы цикла) или мультипликативного типа (сезонный коэффициент входит в модель в виде множителя и показывает относительное отклонение исследуемого показателя от тренда, характерное для данной фазы цикла).

⁷⁹ К примеру, Д.Прайс обнаружил восстановление закономерности роста науки, нарушенной Второй мировой войной.

4. Случайные отклонения - ошибка модели, отражающая совокупное влияние всех неучтенных факторов.

5. Однократные выбросы, называемые «интервенциями».

поа

100

Q

900,

800,

700,

600.

Случайные флуктуации

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36

Рис. 17. Компоненты временного (динамического) ряда

Таким образом, наряду с анализом трендов возникает необходимость исследования других компонентов динамического ряда, как протяженных, так и локальных. Далее приводятся два классических примера, полезных для практических аналитиков, работающих в разных областях.

В качестве примера экспоненциального закона роста рассмотрим динамику численности студентов вузов в России и СССР. В таб. 14 приведены данные о численности студентов вузов в 1726-1970 гг. Эти данные охватывают практически весь период развития высшего образования в нашей стране начиная с первых восьми студентов, принятых в Академический университет в Петербурге в 1726 г.

**Численность студентов вузов в России и СССР
в 1726-1970 гг. (данные округленные)**

Численность	Годы
8	1726
48	1764
500	1810
1500	1820
2000	1830
2500	1840
3500	1850
25200	1893
124700 *	1913
206000	1920
288000	1930
812000	1940
1247000	1950
2396000	1960
4580000	1970

Таб. 14 иллюстрируется рис. 18. В полулогарифмическом масштабе показана динамика студентов вузов: на вертикальной оси отложен логарифм численности N , на горизонтальной - время t (годы). Как видно, точки приблизительно укладываются на прямую. Это означает, что имеет место экспоненциальный закон роста. Поскольку имеется прямая линия (или, как говорят аналитики, выполнено спрямление зависимости), то определение параметров зависимости можно проводить методом наименьших квадратов. Итогом этой процедуры является эмпирический закон динамики численности студентов, действовавший более двухсот лет:

$$N = 6,2 \exp[0,0538(t - 1726)],$$

где t - год. Следует признать, что мы имеем здесь дело с весьма устойчивой закономерностью. В течение более двух столетий численность студентов вузов увеличивалась со все возрастающей скоростью, удваиваясь в среднем каждые 13 лет.

*Рис. 18. Зависимость числа студентов вузов
России и СССР по годам*

Этот чрезвычайно быстрый рост мог наблюдаться только тогда, когда численность была сравнительно мала по абсолютной величине по сравнению с численностью работников в других сферах народного хозяйства. К концу 60-х годов XX в. численность студентов вузов стала уже так значительна, что дальнейший быстрый рост встречал все большие трудности, связанные с дефицитом людских ресурсов, стало падать качество образования, у выпускников возникли проблемы с профильным трудоустройством. И действительно, уже в 70-е годы XX в. экспоненциальный закон роста численности студентов вузов перестал соблюдаться. Для аналитиков в области управленческой деятельности важно знать, что в начале 70-х годов XX в. потребовались энергичные мероприятия на уровне Правительства СССР (были приняты соответствующие постановления), чтобы снизить экстенсивное наращивание численности студентов. В связи с этим

в пятилетнем плане развития народного хозяйства СССР на 1971-1975 гг. были предусмотрены более медленные темпы приема в вузы, чем раньше.

Рассмотрим еще одну количественную закономерность, охватывающую весьма длительный промежуток времени. Эта закономерность - гиперболический закон роста населения земного шара. Гиперболический закон роста численности населения земного шара установлен И.С. Шкловским в 1965 г.

Динамика численности населения Земли (по данным ЮНЕСКО, 1964 г.)

Таблица 15

Численность, млн.	Годы
486	1600
545	1650
617	1700
728	1750
906	1800
1171	1850
1608	1900
1720	1910
1861	1920
2070	1930
2295	1940
2517	1950
3010	1960

Формула роста численности мирового населения, аппроксимирующая данные таблицы, получилась у И.С. Шкловского следующей:

$$\frac{206960}{2030 - t}$$

где N - численность населения земного шара в конце года t . На рис. 19 показана кривая роста численности населения земного шара в 1600-1960 гг. На вертикальной оси отложена численность N , на горизонтальной - время t . На графике точки хорошо укладываются на прямую. Это говорит о том, что имеет место гиперболический закон роста.

0 0015J
Z

0.000001 абсурда

0.1
1500

Рис. 19. Зависимость величины, обратной численности населения Земли, по годам, рассчитанная по эмпирическим данным, обрывающимся в 1960 г.

Гиперболический закон роста является типичной трендовой моделью. На его основе можно осуществлять прогнозирование. Экстраполяция на основе гиперболического закона до 2030 г. дает бесконечно большое значение численности. Здравый смысл подсказывает, что численность населения не может быть бесконечно большой. В соответствии с методом экстраполяции это, доведенное до абсурда суждение свидетельствует о том,

что гиперболический закон роста должен претерпевать радикальные изменения. Следовательно, должен наблюдаться переход к новому типу кривой роста.

При анализе данных за протяженные промежутки времени особенно ярко появляются методы прогнозирования временных рядов - статистические методы прогнозирования временных рядов, характерная особенность которых - проводимые последовательно во времени наблюдения за объектом прогнозирования. В соответствии со структурой и закономерностями временных рядов выделяют следующие методы их прогнозирования (применяемые как независимо, так и совместно):

- при наличии тренда или долгосрочной тенденции в развитии временного ряда используются экстраполяционные методы прогнозирования;

- при наличии сезонной тенденции или изменений в динамике ряда, повторяемых через определенные периоды, применяются методы корреляционного анализа данных с определением периода (временного лага) сезонности;

- для прерванных временных рядов при наличии резких изменений тенденции процесса под каким-либо воздействием (обычно внешним), часто называемым интервенцией, применяется специальный класс моделей, в свойства которых закладывается один из типов интервенции (устойчивое скачкообразное, устойчивое постепенное, скачкообразное временное);

- при наличии более или менее регулярных колебаний относительно тренда с неизвестным в начале исследования периодом используются гармонические модели или модели авторегрессии скользящего среднего.

9.3. Моделирование экспертной деятельности

Моделированием экспертных процедур занимается возникший в последние десятилетия новый раздел прикладной математики. Этот раздел изучает модели и методы организации экспертиз, обработку информации, получаемой от экспертов, и тому подобные вопросы.

Известно, что человеку легче сказать, какой из двух предметов тяжелее, чем указать их вес в граммах или в килограммах. Как показали многочисленные эксперименты, человек более точно и с меньшими затруднениями отвечает на вопросы качественного, например сравнительного, характера, чем на вопросы, требующие количественной оценки. Правда, весьма часто за ответами на качественные вопросы кроются представления об отношениях между числами, т.е. соображения количественной природы.

Под экспертизой понимается процедура, при которой одна группа людей, называемая «лицом, принимающим решение» (сокращенно обозначаемая ЛПР), запрашивает суждения по тому или иному вопросу другой группы лиц, называемых экспертами, в целях выработки и принятия по этому вопросу соответствующего решения. Весьма часто обе участвующие в экспертизе группы совпадают, т.е. все члены группы высказывают свое мнение, а затем на основе этих личных мнений принимается общее групповое решение. Ярким примером экспертизы является судейство в фигурном катании, при котором девять судей высказывают свое мнение, после чего, в результате обработки судейских оценок, получается итоговый результат.

С формальной точки зрения экспертные процедуры относятся к классу т.н. многокритериальных задач. В процессе их решения приходится согласовывать различные требования, искать разумный компромисс. Современная математика располагает некоторыми методами, приспособленными для поиска компромиссных решений в многокритериальных задачах. Однако эти методы далеки от совершенства.

Пока что практически единственной инстанцией, способной быстро и успешно вырабатывать компромиссное решение, является человеческий разум, так называемый «здравый смысл». Человек до сей поры - непревзойденный мастер компромисса, и без его участия решение в многокритериальной задаче (не оптимальное,

может быть, ни по одному критерию, но приемлемое по их совокупности) пока что выбрано быть не может. Математика в ее современном виде может оперировать только понятиями «больше», «меньше», «равно», но не понятиями «приемлемо», «практически равноценно» и т.п., характерными для человеческого мышления. По-видимому, не всякое «лучше — хуже» может быть сведено к «больше - меньше» (а если может, то мы не знаем, как это делается). Принимая решение, человек, не вдаваясь в излишние подробности, окидывает взглядом ситуацию в целом и выбирает приемлемый вариант. Что касается математики, то ее задача в подобных случаях не в том, чтобы выдать окончательное решение, а в том, чтобы помочь человеку его выбрать.

По всей видимости, и дальнейшее совершенствование научных методов в гуманитарных науках пойдет по пути использования математики, органически переплетенной с неформальными процедурами, непревзойденными особенностями человеческого разума, интуицией, опытом, подкрепленными все расширяющимися возможностями ЭВМ.

Практикуются более простые и более сложные экспертные процедуры. В одних случаях основой экспертизы является дискуссия, в других она полностью исключается. Хорошо известны врачебные консилиумы, в процессе которых врачи-эксперты обсуждают все доводы за и против постановки определенного диагноза. Решение (как правило, согласованное) возникает в итоге дискуссии. В иной манере проходил «консилиум» под руководством фельдмаршала Кутузова в Филях, описанный Л.Н. Толстым в романе «Война и мир». Каждый из участвующих в совете генералов высказал свою оценку ситуации и свои предложения. Выслушав мнение всех генералов, Кутузов сам принял решение: «Быть по сему».

Во многих случаях организация экспертных процедур определяется традицией, самим объектом экспертизы, возможностями обработки полученной информации, используемыми математическими методами. Использование экспертов и экспертного знания в процессах при-

нятия управленческих решений имеет весьма давнюю историю. Вероятно, одним из первых письменных свидетельств такого использования следует считать описание Геродотом правил принятия решений у древних персов: «За вином они обычно обсуждают самые важные дела. Решение, принятое на таком совещании, на следующий день хозяин дома, где они находятся, еще раз предлагает [на утверждение] гостям уже в трезвом виде. Если они и трезвыми одобряют это решение, то выполняют. И наоборот: решение, принятое трезвыми, они еще раз обсуждают во хмелю»⁸⁰.

В этом описании легко обнаружить ряд моментов, свойственных и современным подходам к формированию экспертных оценок, например, растормаживание сознания (у персов — за счет выпивки, в современном методе «мозгового штурма» — за счет запрета критики), двойная проверка оценок (у персов — проверка интуиции трезвым расчетом, у нас — использованием нескольких независимых экспертов).

При многократном повторении экспертиз возникает побочная (по отношению к выработке согласованного решения) возможность оценки достоинств самих экспертов. Эксперту оказывается возможным приписать определенный «вес». Эксперту можно, например, приписать вес тем больший, чем меньше (в среднем) его заключение отклоняется от коллективного среднего. Тем самым в процесс экспертизы удается внести элемент «обратной связи», способствующий самообучению экспертов, своеобразной «настройке» всей экспертной комиссии на заключения по определенному кругу вопросов.

Меру согласованности мнений экспертов можно оценивать, исходя из различных принципов. Кроме уже известного нам «принципа большинства» и его модификаций, можно использовать и другие. В ряде случаев за меру согласованности принимают величину среднеквадратического отклонения (дисперсию) числовых оценок

80 Цит по работе ТАМБОВЦЕВА В Л. Экспертиза как институт функции и условия результативности и эффективности // Инновации, наука, образование - М. РИЭПП, 2007 - Вып 3

экспертов от средней оценки. Чем дисперсия меньше, тем более согласованы мнения экспертов; чем она больше, тем менее качественна экспертиза⁸¹.

Группу экспертов, как правило, составляют специалисты по тому вопросу, по которому нужно принять решение. Очевидно, что на суждение каждого эксперта накладывается его субъективное восприятие ситуации, поэтому очень важно организовать экспертизу таким образом, чтобы влияние субъективных факторов было минимальным.

В каком же виде эксперты могут сообщать качественную информацию? Существует несколько видов информации, используемой при работе с экспертной группой. Во-первых, экспертной группе можно сообщить некоторую шкалу числовых значений оцениваемого фактора. Так, например, в гимнастике используется десятибалльная шкала с шагом 0,1 балла, и эксперт высказывает свое суждение в виде соответствующего числа в рамках предложенной ему шкалы. Во-вторых, можно предложить экспертам расставить оцениваемые объекты по местам (рангам): первое место, второе и т.д. Такая упорядоченная расстановка называется ранжировкой. В-третьих, эксперты, руководствуясь какими-либо признаками, могут разбить всю совокупность объектов на отдельные классы (подмножества). В этом случае речь идет о классификации объектов. Примером может служить разбиение перед соревнованиями спортсменов или команд на группы по территориальному или игровому признакам. Возможно также попарное сравнение оцениваемых объектов, при котором эксперт сообщает, какой из двух объектов, по его мнению, предпочтительнее другого.

Перечисленные выше типы качественной информации являются в настоящее время основными при проведении экспертиз. Однако при решении различных

81. Идейной основой метода экспертных оценок служит гипотеза: коллективное мнение предпочтительнее индивидуального. И хотя в большинстве случаев это так, истории известны ситуации, в которых эта гипотеза оказывалась ошибочной. Достаточно вспомнить о судьбах многих величайших открытий (система Коперника), об участии людей, защищавших нетрадиционную точку зрения (Джордано Бруно, Галилео Галилей).

специализированных задач возможны и другие типы получаемой от экспертов информации.

Суждение, сообщаемое экспертом, будь то оценка в баллах или ранжировка, принято называть более общим термином - отношение. Задача, стоящая перед ЛПР, заключается в выборе такого отношения, которое в том или ином смысле, в зависимости от ситуации, является средним из отношений, предложенных экспертами.

Мы рассмотрим здесь некоторые типы отношений, методы выбора средних и их применение в спортивном судействе.

Предположим, что n заданных объектов должны быть оценены N экспертами. Каждый эксперт обязан сообщить отношение в виде вектора рангов, т.е. указать, какой из оцениваемых объектов имеет, по его мнению, ранг, равный единице, какой ранг - равный двум и т.д.⁸² Такое отношение, как уже отмечалось выше, называют ранжировкой. Нетрудно убедиться, что число различных возможных ранжировок равно $n!$. Обозначим множество всех возможных ранжировок через R . Ранжировку, сообщаемую i -м экспертом, будем обозначать буквой:

$$r = (r_1, r_2, \dots, r_n),$$

где r_i - ранг (место) i -го объекта (1, ..., n), указанный i -м экспертом.

Пусть, например, двое судей после выступления четырех спортсменов $[A, B, C, D]$ должны указать в итоговом протоколе их расстановку по местам. Предположим, что судьи выдали следующие ранжировки:

$$r_1 = (3, 1, 2, 4)$$

и

$$r_2 = (2, 1, 3, 4).$$

82. Каждый эксперт может высказать суждение или ранжировкой, или расстановкой объектов по местам.

Это означает, что первый судья отвел первое место спортсмену *B*, второе - спортсмену *C*, третье - *A* и четвертое место - *D*. В то же время второй судья присудил первое место спортсмену *B*, второе - *A*, третье - *C*, четвертое - *D*. Значит, в принятых нами обозначениях $r_{11}=3$, $r_{12}^1, r_{13}^2, r_{14}^4, r_{21}^2, r_{22}^1, r_{23}^3, r_{24}^4$. Рассмотрим различные принципы выбора результирующего отношения в случае ранжирования объектов ретроспективной развития этих принципов.

Средняя оценка группового отношения может быть определена по методу американского математика Джона КЕМЕНИ (1926-1992). Прежде чем показать, каким образом выбирается эта средняя оценка, следуя КЕМЕНИ, введем понятие расстояния (метрики) $d(r_i, r_j)$ между ранжировками. Естественно потребовать, чтобы, подобно обычному расстоянию* расстояние между ранжировками удовлетворяло следующим требованиям (вспомним элементарную геометрию):

1. Расстояние между ранжировками не может быть отрицательным: $d(r_i, r_j) \geq 0$; расстояние равно нулю тогда и только тогда, когда ранжировки тождественно равны: $d(r_i, r_j) = 0$ влечет за собой $r_i = r_j$ и обратно.

2. Расстояние симметрично: $d(r_i, r_j) = d(r_j, r_i)$.

3. Расстояние подчиняется неравенству треугольника: $d(r_i, r_j) \leq d(r_i, r_k) + d(r_k, r_j)$.

4. Минимальное положительное расстояние между ранжировками равно 1.

Можно доказать, что существует единственная метрика, удовлетворяющая всем четырем требованиям. При этом расстояние между ранжировками определяется по формуле⁸³:

$$m=1$$

В нашем примере со спортсменами *A*, *B*, *C* и *D* двумя судьями расстояние между ранжировками судей составляет:

$$1(4-4) \parallel =$$

Очень часто в качестве среднего при наличии нескольких ранжировок $r_1, \dots, r_N$ выбирают такую ранжировку $\bar{r}$, сумма расстояний от которой до исходных есть величина, наименьшая из всех возможных. Такая ранжировка называется *медианой Кемени*. Медиана Кемени находится из решения задачи минимизации по всем ранжировкам r из множества R : суммы расстояний от r до $r_1, \dots, r_N$. Это значит, что медиана Кемени определяется формулой:

$$(r, r_k) \quad r_k, z).$$

В общем случае решение такой задачи является весьма сложным, и мы предлагаем пользоваться уже готовыми формулами данного раздела.

Одним из самых известных и, по-видимому, самых древних принципов выбора результирующего отношения является принцип большинства. Принцип этот состоит в следующем. Пусть выданы N ранжировок m объектов: $r_1, \dots, r_m$. В этом случае на первое место в результирующей ранжировке попадает объект, который большинство экспертов поставили на первое место; на второе - объект, который большинство поставили на второе и т.д. Пусть, например, выданы три ранжировки четырех объектов:

T

$$z, =$$

83 САДОВСКИЙ Л.Е., САДОВСКИЙ А.Л. Математика и спорт // Библиотечка «Квант» - М. Наука, 1985 - Вып. 44

В результирующей ранжировке объекты получают следующие ранги:

2
' 4
3;

ибо большинство первое место отдало первому объекту, второе место - второму, третье - четвертому и четвертое - третьему.

Однако даже в ранних исследованиях по проблеме выбора наилучшей ранжировки (объектов), которые принадлежат французским ученым ЖАНУ АНТУАНУ КОН-ДОРСЕ (1743—1794)⁸⁴ и ЖАНУ ШАРЛЮ БОРДА (1733-1799), указано на недостаточность процедуры определения результирующего отношения по принципу большинства. А именно, процесс определения наилучшего объекта по принципу большинства может завести в тупик.

Приведем пример, иллюстрирующий точку зрения КОНДОРСЕ. Допустим, что рассматриваются двадцать объектов (альтернатив) a ($\tau = 1 \dots 20$) и их ранжировки, высказанные десятью экспертами:

r_2	r_3	r_4	r_5	..	r_{10}
a_1	a	a	a	..	a_9
a	a	a_3	a	..	a
a_3	a_3	a_4	a_4	a_3	.. a_3
a_4	a_5	a_5	a_5	..	a

«««I °3 «I °1 °1 °3
i₂ a₂ a₂ a₂ a₂

84. Математик и философ ЖАН А. КОНДОРСЕ - автор трактата «Эскиз исторической картины прогресса человеческого разума», в котором он предсказал возможность существенного продления жизни человека.

Здесь для большей наглядности альтернативы a размещены соответственно занятым в каждой ранжировке местам. По правилу большинства в этом примере наилучшей должна быть признана альтернатива a_2 , хотя очевидно, что с большим успехом она может быть признана наихудшей альтернативой.

Необходимо ввести дополнительные требования, позволяющие устранить указанный недостаток принципа большинства. В частности, наилучшей может быть объявлена альтернатива, которую считают наилучшей не менее половины экспертов. Между тем, в реальных экспертизах такая ситуация случается не очень часто. Кондорсе предложил следующий принцип выбора наилучшей ранжировки в затруднительных случаях. На основании полученных от экспертов ранжировок для каждой пары альтернатив a_i , a_j вычисляется величина S_{ij} - число экспертов, считающих, что a_i лучше a_j . Находится, соответственно, и величина S_j . Если $S_{ij} > S_j$, то альтернатива a_i считается более предпочтительной, чем a_j (символически этот факт записывается так: $a_i \wedge a_j$). Альтернатива a_i объявляется наилучшей альтернативой - *альтернативой Кондорсе* - если $S_{ij} \wedge S_j$ для всех $i \neq j$. В рассмотренном выше примере такой альтернативой является a_2 .

Однако при использовании принципа выбора Кондорсе может возникать указанный им же парадокс, являющийся следствием так называемой нетранзитивности коллективных предпочтений. Под нетранзитивностью понимается нарушение свойства транзитивности: при $a_1 > a_2$ и $a_2 > a_3$ все же $a_3 > a_1$. О свойстве транзитивности будет дополнительно рассказано в четвертой части. Здесь кратко отметим, что по этому принципу, если $a > b$, а $b > c$, то обязательно $a > c$. Допустим, что три эксперта проранжировали три альтернативы следующим образом:

a_2	;	$r_2 =$	$\begin{vmatrix} M \\ W \end{vmatrix}$	;	$r_3 =$	$\begin{vmatrix} 4 \\ 3 \end{vmatrix}$
-------	---	---------	--	---	---------	--

В этом случае $S_{12} > S_{21}$, $S_{23} > S_{32}$, но $S_{13} < S_{31}$, следовательно, $ctj > a_2$, $a_2 > a_3$, но $a_3 < a_1$, и потому альтернативы Кондорсе в этом случае не существует. Заметим, что число экспертиз, приводящих к парадоксу Кондорсе, в среднем немного меньше $1/10$ общего числа экспертиз при их фиксированном числе. В реальных задачах, когда мнения экспертов могут сильно отличаться друг от друга, вероятность возникновения этого парадокса даже выше $1/10$. Указанных в этом разделе недостатков лишен принцип выбора, предложенный Кемени. Как уже отмечено, этот принцип основан на выборе среднего отношения (ранжирования), наименее удаленного от высказанных экспертами.

Один из способов «борьбы» с необъективностью экспертов состоит в организации *многотуровой экспертизы*: экспертам предлагается несколько раз высказать свое мнение по одному и тому же вопросу. При этом каждому эксперту может быть сообщена (или не сообщена) некоторая информация о предыдущих турах; например, мнения других экспертов или общая усредненная оценка. Естественно, что получение дополнительной информации позволяет экспертам в ходе повторных туров корректировать свои заключения. Другой способ состоит в моделировании (а не фактической реализации) многотуровой экспертизы. При этом используются только одноразовые высказывания экспертов, а целью является корректировка их среднего мнения.

Остановимся более подробно на этом методе. Обозначим, как и раньше, буквой R множество возможных отношений с определенной на нем метрикой $d(r_x, r)$. Допустим, что экспертная комиссия состоит из n экспертов. Предположим, что эксперты выдали n отношений $r_1, r_2, \dots, r_n$. Решив задачу отыскания медианы Кемени, мы находим среднее отношение z_2 выданных экспертами отношений. После этого найдем расстояния $c(z_2^i)$ от этого среднего до отношения, для всех $i=1, \dots, n$. Наконец, введем условные коэффициенты объективности $a_1, a_2, \dots, a_n$ судей по формулам:

$$a = 1 -$$

Таким образом, чем ближе g к среднему отношению z_2 , тем больше коэффициент объективности. Учитывая коэффициенты объективности, найдем новое среднее отношение z_2 , которое минимизирует сумму расстояний до отношений $a_1^i, a_2^i, \dots, a_n^i$, вновь повторяем эту операцию и т.д. В пределе получим отношение g , которое и следует выбрать в качестве среднего.

На практике часто оказывается достаточно найти отношение g_2 , так как даже оно уже оказывается близким к истинной медиане Кемени «объективных» мнений

$$g_1^0, g_2^0, \dots, g_n^0$$

Весьма упрощенным вариантом данной техники является судейство в гимнастике и в соревнованиях по прыжкам в воду. В этих видах спорта при выведении балла отбрасываются наименьшая и наибольшая оценки, что, естественно, положительно отражается на объективности судейства. Кроме того, судейство в гимнастике является хорошим примером так называемой иерархической экспертизы.

Примером иерархической экспертизы является судейство в спортивной гимнастике. Судьи руководствуются Правилами судейства, возникшими на основе анализа и обобщения опыта, накопленного на различных соревнованиях, в сочетании со специальными исследованиями. На крупных соревнованиях судейская коллегия на каждом снаряде состоит из пяти человек: одного старшего судьи и четырех судей международной категории от национальных федераций, участвующих в соревновании. А вот судейская коллегия для финала на снарядах состоит уже из двух старших судей и четырех «рядовых» судей. Старший судья должен располагать достаточными специальными знаниями, а также отличными способностями и несомненной объективностью в судействе. Он полностью несет ответственность за организацию

и работу судейской коллегии на своем снаряде. Старший судья обязан объективно, в соответствии с регламентом оценивать каждое упражнение, следить за работой находящейся в его подчинении судейской коллегии, контролировать выставленные оценки и в случае необъективной оценки вмешиваться в работу судьи. Его оценка, прибавленная к среднему показателю из двух средних оценок четырех судей и затем разделенная на два, является базисной оценкой, которая служит мерилем в случае протеста с его стороны или при консультации судей по вопросу исправления оценки. Вполне очевидно, что старший судья назначается из числа наиболее проверенных и объективных судей, в частности, тех, в которых федерация гимнастики не сомневается.

Заметим, что оценивание выступлений в гимнастике более объективно, «чем в фигурном катании, несмотря на большее число судей в последнем виде спорта. Если в гимнастике необъективны уже двое судей и разница между средними оценками становится более допустимой, для выставления более объективной оценки подключается старший судья. В фигурном катании оценка любого судьи окончательна и обжалованию не подлежит.

Для решения политических, экономических, социальных, военных и прочих проблем разработаны новые методы. Среди них широко известным в США стал *метод Дельфи*⁸⁵. Метод был разработан сотрудниками «Рэнд корпорейшен» - одного из так называемых «мозговых центров» США - в середине 50-х годов XX в. Он был ориентирован на составление различного рода прогнозов, оценку вероятности осуществления того или иного события. Используемые при этом способы обработки получаемой информации не были новы. Однако процедура работы с экспертами была в корпорации хорошо отработана. Она регламентировалась рядом следующих положений:

1. Экспертами могут быть только признанные специалисты в соответствующей области.

85. По преданию в Древней Греции в городе Дельфы обитал знаменитый оракул, предсказывавший будущее, отвечавший на сложные, запутанные вопросы.

2. Так как каждый эксперт может ошибаться, то только мнения большого числа экспертов могут удовлетворительно охарактеризовать исследуемый вопрос.

3. Вопросы, которые ставятся экспертам, должны быть относительно просты и поставлены настолько четко, чтобы исключить возможность неоднозначного толкования.

4. Для руководства экспертизами должны быть созданы постоянно действующие группы организаторов, ибо только хорошо продуманная система вопросов (для разработки которой необходимы квалифицированные специалисты) может оказаться успешной в относительно сложной экспертизе.

5. Полностью запрещается открытая дискуссия экспертов, что практически исключает влияние психологических и эмоциональных факторов, неизбежно возникающих в процессе дискуссии. Метод предусматривает определенную процедуру запросов, получения и анализа экспертами дополнительной информации, в том числе мнений других экспертов. Предусмотрена организация повторных экспертиз, постановка дополнительных вопросов; регламентировано поведение лиц, организующих экспертизу, с тем чтобы исключить их косвенное влияние на мнения экспертов.

Все эти мероприятия имели целью в конечном счете сблизить мнения экспертов. Если же в результате серии повторных опросов мнения экспертов в должной мере не сближались (проблема может содержать в своей постановке неопределенность или не иметь прецедентов), то проблема считалась неразрешимой при современном уровне знаний. С целью предоставления возможности респондентам скорректировать свои оценки была предусмотрена обратная связь. В случае с Дельфи-прогнозами индивидуальные эксперты должны были понимать, насколько их оценки и ожидания отличаются от оценок панели экспертов. Кроме того, анонимность обследований призвана была снизить влияние наиболее активных или авторитетных экспертов на индивидуальные оценки других членов панели.

Чаще всего опросы по методу Дельфи применяют для получения прогнозов по вопросам вероятности того или иного события, конкретных сроков его наступления. Резко этот метод используется для прогнозирования достижений в той или иной области к определенному моменту времени. Часто вместе с этим в обследование включаются вопросы о возможных факторах, стимулирующих, ограничивающих или усиливающих конкретные тенденции, или о социально-экономических последствиях. Существует много других типов Дельфи-обследований. Метод может быть применен для выяснения взглядов респондентов, определения приоритетных целей и т.д. Использование Дельфи для оценки политических программ и целей достаточно редко встречается, хотя, возможно, этот метод и следовало бы использовать подобным образом в обществах, оснйванных на современных научных знаниях, и конкретно в Форсайт-программах.

Для традиционных Дельфи-методов типично постепенное сближение взглядов экспертов. Но особенно важно исследовать те вопросы, где этого не произошло. Это означает различие во взглядах на текущие процессы и будущие тенденции и, возможно, подразумевает наличие различных сценариев у респондентов. Можно организовать опрос по методу Дельфи таким образом, чтобы сгруппировать точки зрения и выделить различные перспективы. Такие подходы были разработаны, но они остались в тени более традиционных подходов, ориентированных на выработку консенсуса у экспертов.

Если обследования методом Дельфи хорошо организованы, они дают впечатляющие результаты. Следует отметить, что это требует тщательной и трудоемкой работы по отбору участников, подготовке вопросов и обеспечению обратной связи. Дельфи является трудоемким методом, и это относится не только к опросу респондентов. В частности, огромное внимание должно уделяться разработке опросного листа. Сама формулировка вопросов в опросном листе должна быть лаконичной и недвусмысленной. Необходимо избегать оценочных или неод-

нозначных формулировок (если вопрос характеризует ситуацию словами «кризис» или «проблема», тем самым он содержит в неявном виде оценку, которую некоторые из респондентов могут не разделять).

Классический Дельфи выполняет две основные функции: прогнозирование и оценка неизвестных параметров. Метод применяется, для того чтобы эксперты пришли к консенсусу относительно событий и сроков во многих областях, но особенно применительно к долгосрочным изменениям в сфере науки и технологии. Оценивая неизвестные параметры, респонденты тем самым дают собственные оценки ожидаемого уровня развития какого-либо вида деятельности или технологии по отношению к существующему уровню. Версия Дельфи в применении к разработке политического курса не ставит целью достижение консенсуса, а напротив, ориентируется на получение самых различных взглядов на решение проблемы.

Хотя в настоящее время используется целый ряд Дельфи-методик, адаптированных для различных целей, однако все они следуют определенным правилам. На первом этапе предмет изучения адресуют панели экспертов в неструктурированном виде, предлагая им дать комментарии по рассматриваемым вопросам. Далее этот материал обобщается командой мониторинга (состоящей из одного или нескольких человек, координирующих исследование) и распространяется среди участников в форме анкеты. Этот этап часто называют нулевым раундом Дельфи. Необходимо отметить, что очень часто первый этап пропускают, а вместо этого команда мониторинга всесторонне изучает вопрос, собирает информацию и использует ее для формулировки вопросов респондентам, то есть для разработки опросного листа.

Анкеты распространяются неоднократно, каждый раз в них включается собранная в процессе предыдущих опросов информация, которую переосмысливает и переформулирует команда координаторов. В процессе обратной связи респондентам наряду с их собственными

ответами предоставляется текстовый и статистический материал, характеризующий мнения группы. Их просят либо пересмотреть свой ответ, либо (если он диаметрально отличается от ответов группы) аргументировать его. Цель заключается в том, чтобы повторять этот процесс до тех пор, пока, наконец, не будет достигнут определенный уровень согласия, консенсуса между экспертами. После этого группа координаторов собирает ответы воедино и готовит результирующий отчет.

В дополнение к общей схеме в различных модификациях Дельфи-метода были разработаны другие технологии работы с экспертами. Например, в некоторые обследования был включен этап персональных интервью с членами экспертной группы. Иногда членов экспертной группы собирают вместе в формате совещания для обсуждения результатов Дельфи-обследования и выработки окончательных выводов. В ряде исследований используются такие виды обмена мнениями среди членов группы, как метод «номинальных групп» или интернет-конференция. Для выявления перспектив технологического развития этот метод использовался такими странами ЕС, как Германия, Франция, Австрия. Другие технологически развитые страны - Южная Корея, Китай - также использовали метод Дельфи для технологического прогнозирования. Метод Дельфи очень часто отождествляется с Форсайтом, и очень часто используется в Форсайт-программах.

Методы и инструментарии *Форсайта* (от англ. «*foresight*»), используемые для исследования будущего, достаточно многообразны. Часть из них направлена на количественную оценку существующих тенденций и их последствий с использованием специально разработанных моделей и компьютерных средств. Другая, достаточно большая группа методов, основывается на разработке специальных процедур и приемов работы с экспертами. Цель такого рода методологических подходов заключается в том, чтобы рассмотреть альтернативные возможности развития, сформировать представления

о предпочтительных вариантах будущего или же распознать «темных лошадей» (события с малой вероятностью, но большим потенциалом воздействия, которые могут изменить таксономию системы, например, одновременный финансовый дефолт во всех развитых и бы-строразвивающихся странах). В практике разработки Форсайт-программ чаще всего различные методы комбинируются; при этом возникает важный вопрос, как это делать?

Следует подчеркнуть, что «прогнозирование» и Форсайт не являются синонимами. Для Форсайта свойственно использование инструментария прогнозирования, но его целью не является получение совокупности прогнозов (или каких-либо видов предсказаний). Это, скорее, инструмент, позволяющий исследовать будущее (или, выражаясь более точно, альтернативные варианты будущего), для того чтобы разработать необходимые меры и развить имеющиеся возможности, чтобы соотнести принимаемые решения с долгосрочными перспективами. Цель Форсайта заключается также и в том, чтобы способствовать формированию необходимого потенциала (научного, технологического, человеческого), а также новых сетей между различными структурами НИС, которые были бы способны разрабатывать и реализовывать стратегии упреждающего характера. Процесс исследования будущих альтернатив - это в большинстве случаев вопрос достижения более глубокого понимания новых вызовов, проблем, возможностей и неопределенностей, которые могут быть поставлены на повестку дня. Форсайт позволяет более глубоко понять природу изменений, новых проблем и возможностей и, что не менее важно, выявить институциональные структуры, которые должны принять на себя миссию по разработке и реализации стратегий развития.

Представленные в научной литературе методы Форсайта⁸⁶ следует рассматривать с точки зрения их роли

86 Онищенко И., Шелюбская Н. Метод «Форсайт» и повышение эффективности государственной научно-технической политики // Федерализм - 2005 - №1

в достижении этих целей. Любой результат прогнозирования может быть использован как источник информации для Форсайта. Любая национальная программа Форсайта требует решения, какую комбинацию методов использовать и какие существующие источники информации привлечь.

Часть IV

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМОГО АНАЛИЗА, СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ. ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИРОВЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Глава 10

ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

10.1. Компьютерная система и системный аналитик

Излагаемый ниже материал очень хотелось бы начать с фразы «важность современных информационно-телекоммуникационных систем для аналитической работы, систем управления и принятия решений трудно переоценить». Это действительно так, но наша задача не «пере» и «недо» оценивать, а понять реальные возможности современных информационных систем и технологий для системного анализа. Итак, переоценить их нельзя -они дают мощный источник как «сырой» информации из глобальных сетей, из поисковых систем и справочников, так и «дистиллированной» информации из корпоративных баз данных, снабжают пользователя инструментами для статистических исследований и визуализации полученных результатов, позволяют ускорить передачу информации экспертам и руководителям.

Информационная система - инструмент, не имеющий собственного разума, она не принимает решений, а только поддерживает их принятие. Человек-пользователь всегда остается внешним по отношению к ней. Он общается с компьютером через посредников, которыми являются программы - активные компоненты компьютерных систем. И именно через них человек видит пассивные компоненты компьютерного мира - данные.

Достоверность информации, а значит и принятых на ее основе решений и сделанных выводов, напрямую зависит от свойств компьютерной системы, а она не всегда подконтрольна и дружелюбна пользователю, а может быть даже враждебна ему. Отсюда возникает проблема обеспечения информационной безопасности.

Взаимодействие компьютерных систем частично подчинено социальным законам: в их деятельность вмешивается конкуренция и противостояние различных сил - от отдельных индивидуумов до специальных служб. Таким образом, «компьютерный помощник системного аналитика», точно так же как «наблюдатель-частица» в квантовой механике, начинает существенно влиять на ход эксперимента. Аналитик видит «мир данных» глазами компьютерной системы, и в первую очередь необходимо, чтобы этот «йзгляд» оставлял информацию достоверной, не искажал получаемые данные. Это *первая задача* обеспечения информационной безопасности системных исследований, предназначенных для принятия адекватных управленческих решений.

Результаты анализа, прогнозирования и принятия решений становятся ценным нематериальным ресурсом, который представляет значительный интерес для конкурентов. Отсюда *вторая задача* - защитить результаты проделанной работы, надежно сохранить их, своевременно передать заинтересованным лицами и руководителям, принимающим решения, в защищенном виде, который предусматривает защиту подлинности, авторства и обеспечение конфиденциальности данных.

Для анализа поставленных проблем ниже рассмотрим модели компьютерных систем, их свойства, принципы обеспечения надежности и безопасности и типовые архитектуры защищенных систем, предназначенных для поддержки системно-структурных исследований. Здесь и далее *под архитектурой будем понимать структуру компьютерной системы с выделением ее компонентов, элементов и связей между ними*. Связи между элементами являются системообразующими, а сама архитектура часто представляется в виде изображения или схемы.

10.2. Модель компьютерной системы

В современной информатике модель компьютерной системы (КС) чаще всего рассматривается в виде совокупности элементов, которые можно разделить на два подмножества: множество объектов и множество субъектов.

Выше мы говорили, что в системе выделяются существенные для ее качественной определенности части, подсистемы или компоненты. В данном случае компонентами КС будут субъекты и объекты. Данное разделение основано на свойстве элемента компьютерной системы «быть активным» или «получать управление» (в компьютерной литературе применяются также термины «использовать ресурсы» или «пользоваться вычислительной мощностью»). Оно исторически сложилось на основе модели вычислительной системы, принадлежащей фон НЕЙМАНУ⁸⁷, согласно которой последовательность исполняемых инструкций для вычисляющего процессора (программа, рассматриваемая как «субъект» компьютерной системы) находится в единой среде с данными (выступающими в качестве «объекта»).

Здесь необходимо сделать важное уточнение. Если в первой части книги под субъектами имелись в виду люди (аналитики или менеджеры), а под объектами - организации, технологические процессы, материальные продукты и услуги, то *в данном случае мы понимаем под субъектом программу, управляемую человеком-аналитиком или менеджером, а под объектом - данные, обрабатываемые или порождаемые этой программой*.

Сформулируем важнейшие свойства субъектов, которые также относятся к числу системообразующих компонентов компьютерной системы. Самое главное из них состоит в том, что пользователь-аналитик воспринимает объекты и получает информацию только через субъекты, которыми он управляет и которые отображают информацию, относящуюся к окружающему миру.

⁸⁷ БИКТИМИРОВ М.Р., ЩЕРБАКОВ А.Ю. Избранные главы компьютерной безопасности - Казань Изд-во казанского матем общества, 2004 - 372 с

На практике пользователь (под которым мы в первую очередь понимаем системного аналитика) сообщает компьютерной системе свои запросы, используя такие инструменты управления, как клавиатура, «мышь», джойстик, сенсорный экран, электронное стило, которые являются внешним оборудованием компьютера и передают информацию субъектам нижнего уровня, обслуживающим эти устройства и также передающим информацию далее, субъектам или программным модулям операционной системы, обеспечивающим функционирование компьютера в целом. Отличие терминов «программа» и «программный модуль» состоит в том, что программа является системной целостностью более высокого порядка, чем программный модуль, а программный модуль является подсистемой, обладающей в рамках программы особой целостностью. *

Из этого следует, что программа состоит из взаимосвязанной совокупности программных модулей. *Программа, как системная целостность, предназначена для решения законченной задачи, которая сформулирована ее разработчиком. Модули же решают отдельные подзадачи.* Например, программа текстового редактора *Microsoft Word*, предназначенного для полнофункциональной работы с текстами и электронными документами, состоит из нескольких десятков программных модулей, часть которых относится к операционной среде Windows. Выделение программного модуля оправдано при решении задач управления доступом, о которых будет сказано ниже, а также при разработке программ для решения частных задач системных аналитиков.

Субъекты бывают разного уровня. Нижнего: драйверы, обслуживающие внешние устройства компьютера. Среднего: программы-субъекты операционной системы, обеспечивающие работу компьютера и пользователя независимо от решаемых ими задач. Верхнего: прикладные программы, обеспечивающие выполнение целевых функций, в нашем случае работу системного аналитика: поиск, анализ, визуализация информации, составление отчетов и т.д.

Передача информации от субъектов верхнего уровня также происходит иерархически, только направление передачи информации меняется. Прикладные программы передают результаты своей деятельности операционной среде. Она в свою очередь передает информацию драйверам средств отображения, выводящим информацию на экран или другие средства визуального или графического отображения. Например, команда пользователя в меню программы текстового редактора «Сохранить файл» приводит к тому, что набранный в редакторе текст передается модулям операционной системы, последовательно передающим его модулям, управляющим работой жестких дисков или флеш-носителей. И только после этого на диске возникает файл, содержащий набранный текст. *Передача информации от одного объекта к другому происходит по инициативе субъекта, а сама такая передача называется «поток» или «поток данных».*

Изменение и порождение новых объектов компьютерной системы производится субъектом, как активной компонентой, опосредованно управляемой пользователем. Именно субъекты порождают потоки информации и изменяют состояние объектов. Субъекты также могут влиять друг на друга через изменяемые ими объекты.

Будем считать разделение компьютерной системы на субъекты и объекты априорным. Будем считать также, что существует безошибочный критерий различения субъектов и объектов (по свойству их активности). Кроме того, считаем, что декомпозиция (разложение) КС на субъекты и объекты фиксирована. На практике это означает стационарно протекающий этап работы, когда используемые субъекты не обновляются и не уничтожаются. На языке же администраторов это означает работу «с установленным и зафиксированным и неизменяемым софтом». В терминах системных целостностей это соответствует тому, что КС относится к стабильной или функционирующей системе.

Подчеркнем отличие понятия «субъекта компьютерной системы» от «человека-пользователя» следующим

определением. Пользователь — лицо (физическое лицо), аутентифицируемое некоторой информацией и управляющее субъектом компьютерной системы через органы управления компьютером.. Пользователь КС является, таким образом, внешним фактором, управляющим состоянием субъектов.

Аутентифицируемость пользователя означает, что он должен некоторым образом «представить себя» управляемой им КС, в противном случае компьютерная система не различит одного пользователя от другого. Представление пользователя компьютерной системе протекает обычно в два этапа: первый этап - идентификация - пользователь указывает свое имя, второй - собственно аутентификация - пользователь подтверждает свою индивидуальность некоторой никому не известной информацией, обычно паролем. Процедуры идентификации и аутентификации есть своего рода «основа» защищенной компьютерной системы, поскольку без точного определения пользователей, без фильтра «свой-чужой» невозможно определение прав и функций пользователя в системе. Кратко опишем основные подходы, используемые при идентификации и аутентификации пользователей КС. Эта информация важна как для использования защищенной аналитической КС, так и для ее разработки. Обозначим ID_i - имя i -го пользователя КС, а K_i - пароль i -го пользователя КС.

Для идентификации и аутентификации в КС выделяется эталон для идентификации и аутентификации (предположим, что в системе может быть n пользователей),

Таблица 16

	Информация для идентификации	Информация для аутентификации
1	ID_1	K_1
2	ID_2	
n	ID_n	

где $\xi = F(ID \wedge JC_j)$; F - функция, для которой можно качественно описать свойство «невосстановимости» K_t по ξ и ID . Мы более подробно поговорим о таких функциях в параграфе, посвященном криптографической защите.

«Невосстановимость» K_t описывается некоторой пороговой трудоемкостью T_0 решения задачи восстановления аутентифицирующей информации по ξ и ID , ниже которой не должна опускаться ни одна оценка трудоемкости нахождения K_t для всех известных алгоритмов решения данной задачи.

Кроме того, для пары K_x и K возможно совпадение соответствующих значений E . В связи с этим вводится вероятность ложной аутентификации пользователя $P_{ил}$, которая вычисляется как условная вероятность события «совпадение ξ и ξ при условии нетождественности i и K ». Эта вероятность не должна превосходить некоторой предельной величины P_0 .

Для используемых на практике аналитических КС задают $P_0=10^{-20}$ - 10^{-30} , $P_0=10^{-7}$ - 10^{-9} .

Алгоритм идентификации и аутентификации пользователя выглядит следующим образом:

1. Пользователь предъявляет свой идентификатор (имя) ID .
2. Если ID не совпадает ни с одним ID , зарегистрированным в КС, то идентификация отвергается - пользователь не допущен к работе с КС, иначе (существует $ID_x=ID$) устанавливается факт «пользователь, назвавший себя пользователем i , прошел идентификацию».
3. У пользователя запрашивается аутентификатор K .
4. Вычисляется $\xi=F(ID_i, K)$.
5. Производится сравнение ξ и U . При совпадении фиксируется событие «пользователь успешно аутентифицирован в КС», в противном случае - аутентификация отвергается (пользователь не допущен к работе в компьютерной системе).

После того как пользователь прошел идентификацию и аутентификацию в КС, будем считать его управляющее воздействие таким, что свойства субъектов, сфор-

мулированные ниже, не зависят от него (т.е. свойства субъектов неизменяемы внешним управлением). Смысл данного условия состоит в предположении, что пользователь, управляющий программой, не может через органы управления (клавиатуру, «мышь») изменить ее свойства (условие, конечно, будет неверно для систем типа компиляторов, средств разработки, отладчиков и др., но для практической работы системного аналитика оно вполне выполнимо). Это условие совершенно определенно приводит к требованию того, что нельзя допускать одновременной работы практических аналитиков и программистов-разработчиков в рамках одной КС, поскольку программисты работают с нестационарными субъектами и создают новые субъекты. Также все программное обеспечение, функционально прямо не связанное с аналитической КС, должно быть вынесено за ее рамки.

10.3. Основные понятия компьютерной системы.

Источники информации и их свойства

Источник информации в современном понимании - это данные КС, локализованные в одном или нескольких объектах. Источник информации может обладать следующими свойствами:

Авторство - источник информации может иметь автора (реального или вымышленного), а также быть анонимным, не имеющим автора. Автор информации может быть установлен по прямым или косвенным признакам.

Стабильность или нестабильность - источник информации может не изменяться во времени или быть подверженным изменениям. Свойство стабильности весьма важно для работы аналитика. Для нестабильных источников необходимо постоянное обращение к ним, если они содержат необходимую аналитику информации. Кроме того, при поиске в компьютерных сетях часто приходится иметь дело с информацией, хранящейся во временной памяти (так называемом кеше) поисковых систем (об этом более подробно ниже).

Дополняемость - это свойство относится к нестабильным источникам информации и означает, что ис-

точник информации пополняется новыми сведениями с течением времени. Если найденный аналитиком источник является дополняемым, то следует осуществлять его постоянный мониторинг с целью обнаружение необходимых новых сведений.

Структурированность - это свойство означает, что источник имеет некоторую формализованную внутреннюю структуру - делится на элементы, обладающие тождественной конструкцией или организацией. Наиболее ярким примером структурированного источника являются базы данных, про которые мы поговорим ниже. Структурированные источники позволяют аналитику сравнительно легко автоматизировать поиск, анализ и сортировку необходимой информации.

Целостность (внутренняя или системная) - означает, что некоторая часть объекта, являющегося источником информации, либо весь объект неизменен, и этот факт может быть проверен путем выполнения некоторых детерминированных процедур, называемых контролем целостности или процедурами контроля целостности. Обычно целостность фиксируется и проверяется с использованием механизмов электронной цифровой подписи. О ней мы поговорим в главе, посвященной вопросам безопасности.

Достоверность - источник может содержать достоверную или недостоверную информацию. Свойство «достоверности» является внешним по отношению к источнику, поскольку критерий различения достоверного и недостоверного задается экспертом. Субъектами компьютерной системы достоверность информации может быть проверена опять же с помощью внешнего критерия достоверности, использующего другие свойства источника, например, структурированности.

Доступность - источник может быть доступен для субъекта, управляемого аналитиком, либо быть доступным для пользователя при соблюдении некоторых условий (например, если аналитик использует коммерческие информационные ресурсы, доступ к которым требует оплаты). Недоступность источника может быть вызвана

действиями естественных или искусственных враждебных сил, например, необходимый для работы сайт или ресурс может быть заблокирован конкурентами или засекречен создателями сайта, и доступ к нему требует знания специального пароля.

Изменение свойств источника информации вопреки намерениям его авторов называется *атакой или злоумышленным воздействием*. Как мы выяснили, любое воздействие на компьютерные системы может быть выполнено субъектом, действующим автономно (вирус) или управляемым человеком. Такой субъект (или управляющий им человек) называется злоумышленником или нарушителем.

Выше говорилось об источниках информации, являющихся объектами компьютерных систем, в то время как чаще всего в Практической работе используется понятие «документ» или «электронный документ». В настоящее время категории «электронный документ» и «электронный документооборот» не имеют единого понимания среди специалистов. Такая ситуация объективно объясняется тем, что документ существует в различных формах не обособленно, а является подсистемой некоторой технологии, называемой документооборотом. Таким образом, *документ отражает в себе появление, движение, преобразование и исчезновение некоторых сведений, облеченных в ту или иную форму* (для простоты их может быть две - бумажная и электронная). Документ - это источник информации, облеченный в некоторую форму, имеющий признаки структурированности и пригодный для использования в аналитических исследованиях.

Попробуем пояснить рассмотренные нами понятия на простом примере. Будем использовать в качестве источника информации область объектов, представленных ресурсами российского Интернета, и попытаемся найти сведения о малоизвестном средневековом композиторе Антонио Виральдини. Для поиска используем программный субъект прикладного уровня *Internet Explorer* и вызываемую им поисковую машину *Yandex*. Введя в строке

поиска «Виральдини», мы получим около двух тысяч ссылок на объекты, относящиеся к различным серверам (их около 200) с информацией об этом композиторе. Некоторые из объектов являются структурированными (например, сайт с биографиями, написанными в одинаковом формате), некоторые содержат информацию и комментарии в свободной форме.

Если же мы введем в строке поиска «*Antonio Viraldini*», то получим всего около трехсот ссылок на объекты, относящиеся примерно к 40 серверам. Этот факт вполне может насторожить аналитика, поскольку для иностранного композитора логично существование большего числа зарубежных ресурсов.

Лишь внимательное изучение достаточно большого объема ссылок позволяет убедиться, что прекрасно представленный в Сети «итальянский композитор, музыкант и педагог-просветитель» является полностью вымышленным лицом, а вся представленная в сети информация о нем - абсолютно недостоверная. Более тонкий анализ позволяет выявить и авторов мистификации, но это читатель может сделать уже самостоятельно.

Может показаться, что приведенный пример совершенно неуместен в книге, предназначенной для практических аналитиков, исследующих социальные, экономические и общественно-политические процессы.

Современное сетевое общество сложно и противоречиво. В нем, наряду с честными людьми, действуют мошенники и обманщики, а также опытные аналитики, запускающие в глобальную информационно-сетевую систему санкционированную дезинформацию (см. часть I). Нетрудно понять, что приведенный только что пример - просто нейтральная и забавная иллюстрация того, что простого знакомства с приведенными в этом параграфе определениями совершенно недостаточно для качественного системного анализа. Эффективное использование компьютерных сетей и содержащихся в них данных должно опираться на более глубокие и профессиональные знания, на методологию, позволяющую отличать фальсификацию и намеренную ложь от истины.

10.4. Понятие базы данных и информационного хранилища

Профессиональным аналитикам часто приходится изучать крайне сложные процессы и события, которые сами выступают в виде сложных иерархических полиструктурных систем. Естественно, что без помощи современных компьютерных технологий и информационных систем в современном сетевом мире высококачественное аналитическое исследование выполнить просто невозможно. При этом нужно учесть, что далеко не все системные аналитики свободно владеют основными понятиями, с помощью которых формулируются задачи, решаемые на основе использования компьютерных систем. Кроме того, системные аналитики иногда сталкиваются с задачами, решение которых требует участия профессиональных разработчиков и программистов, перед которыми тоже нужно уметь правильно ставить задачу.

Предлагаемый ниже перечень необходимых понятий может показаться излишне сухим и похожим на справочник или словарь по информационным технологиям. Но в действительности этот перечень крайне полезен для любого практического аналитика, позволяя ему систематизировать и ускорять проводимые исследования.

Обратимся теперь к *базам данных*. База данных (БД) в общем смысле - структурированный источник информации, объект КС, обладающий определенными свойствами. В рамках теории БД взаимосвязанные данные, содержащие сведения о хозяйственной или иной деятельности любого предприятия, называются информационной системой (ИС). Таким образом, ИС есть объектная компонента КС, содержащая информацию и знания. Совокупность нескольких баз данных образует информационное хранилище.

Содержащиеся в ИС данные должны быть доступны, чтобы предоставлять достоверную информацию в определенное время конкретному лицу в определенном месте и с минимальными затратами. Информация, хранящаяся в БД, должна удовлетворять следующим требованиям:

- непротиворечивости;
- избыточности;
- целостности;
- полноты.

В теории БД объектом называется элемент ИС, информация о котором сохраняется в ИС, удовлетворяющей только что перечисленным свойствам. В теории БД объект также может называться сущностью. Сведения, содержащиеся в ИС, могут относиться к людям, населенным пунктам, реальным предметам, а также к событиям, финансовым счетам и т.д. При построении БД, относящейся, например, к деятельности организации, необходимы сведения о персонале, заработной плате, товарах, накладных, счетах, отчетах по сбыту. При продаже автомобилей ИС будет содержать такие объекты как модель автомобиля (например, «ВАЗ»), клиент (например, «Сидоров»), номер счета. На товарном складе это будут: поставщик, товар, отгрузка товара и т.д. Каждый объект обладает набором свойств, которые зафиксированы в БД, образующие подсистему ИС. При обработке данных часто встречаются однородные объекты с одинаковыми свойствами, которые необходимо классифицировать.

Классом объектов называется совокупность объектов, обладающих одинаковым набором свойств. Например, класс объектов «модель автомобиля» будет иметь одинаковый набор свойств, описывающих характеристики автомобиля, и каждая модель будет иметь различные значения этих характеристик. Свойства, характеризующие объект, называются атрибутами объекта. Например, модель автомобиля характеризуется типом кузова, рабочим объемом двигателя, количеством цилиндров, мощностью двигателя, габаритами и т.д. Каждый атрибут имеет свое имя, которое также называют идентификатором, или идентификатором атрибута.

Атрибут, записанный на каком-либо носителе информации, называют элементом данных, полем данных или, для краткости, просто полем. Значения данных представляют собой действительные (реальные) данные,

содержащиеся в каждом поле. Например, поле «Наименование модели» для автомобильной продукции может принимать значения «Volvo», «ВАЗ», «ГАЗ» и т.д. Совокупность характеристик объекта называется записью базы данных. Теория БД оперирует также понятием таблицы. Таблица - это некоторая структурированная информация, содержащая характеристики объекта или класса объектов. Каждая строка таблицы является записью, а каждый столбец - полем.

Данные характеризуются различным типом. Различают символьные, числовые, двоичные данные, данные специальных форматов - дата и время. Говорят, что какое-либо поле имеет числовой тип. Иногда в символьном типе данных, который представляет собой просто строки читаемых символов, выделяют Интернет-адреса или ссылки на страницы в сети. Уточнением понятия типа является формат - описание структуры. Формат даты и времени может быть последовательностью из трех чисел, разделенных точками, а расположение дня, месяца и года (часов, минут и секунд) может меняться в зависимости от принятых в стране правил.

Таблица 17

Фамилия	Пол	Дата рождения	жностной оклад	Аванс
Хоботов	М	10.10.1960	10900	3000
Орлович	М	01.01.1958	14700	4000
Сидорова	Ж	18.03.1975	13200	3500
Рязанова	Ж	25.06.1984	11500	3500

Таб. 17 характеризует класс объектов «Сотрудник» и содержит 5 полей и 4 записи. Поля «Фамилия» и «Пол» - это символьные поля, «Дата рождения» относится к типу дат, «Зарплата» и «Аванс» - относятся к числовому типу (суммы).

Доменом называют набор допустимых значений поля. Для приведенного примера:

Домен поля «Фамилия» - в самом простом случае допустимы любые русские буквы, поле не должно содержать латинских букв, цифр, знаков препинания или каких-либо других символов (естественно, критерии выбора можно усложнить, например, не допускать фамилии, начинающиеся с мягкого или твердого знака);

Домен поля «Пол» - допустимы значения "М", V, "Ж", "-яг"-
лв, 2лс,

Домен поля «Дата рождения» - задается определенным набором цифр, обозначающих год, месяц и день рождения;

«Зарплата» и «Аванс» - могут принимать только положительные значения.

Введенные понятия дают некоторый простой инструмент для оценки достоверности информации, почерпнутой аналитиком из используемых им БД.

Итак, база данных - это совокупность таблиц, объединенных вместе по какому-либо признаку. База данных характеризует класс объектов или информационную систему. В качестве примера можно рассмотреть БД отдела кадров, расписание движения поездов, записную книжку, конспект по какой-либо учебной дисциплине и т.д.

Система управления базами данных (СУБД) - это совокупность языковых и программных средств, предназначенных для создания, ведения и использования баз данных. По характеру применения СУБД разделяют на

следующие классы:

- персональные - обеспечивают возможность создания локальных баз данных, т.е. преимущественно работающих на одном компьютере (к таким относятся Access, FoxPro, dBase, Paradox);

- многопользовательские - это СУБД, позволяющие создавать информационные системы, функционирующие в архитектуре «Клиент-Сервер», например: SyBase, Oracle, MS SQL Server, InterBase, Informix.

Ряд современных СУБД (Access, Paradox, FoxPro) также обеспечивают и многопользовательскую обработку данных, но используют архитектуру «Файл-

Сервер».

Ключевым элементом данных (ключевым полем или просто ключом) называется такой уникальный элемент, по которому можно определить значения других полей. Подобно тому, как номерной знак однозначно определяет автомобиль, ключ однозначно определяет запись в соответствующих регистрационных документах. В предыдущем примере таким полем можно считать «Фамилию». Ключи строятся по одному или нескольким полям. Ключевые поля используются для создания межтабличных связей (отношений). Различают первичный и альтернативный ключи.

Первичный ключ - это поле или группа полей, которые однозначно идентифицируют каждую строку в таблице. Таблица может иметь только один первичный ключ. Альтернативный ключ - это поле или группа полей, не совпадающих с первичным ключом и также однозначно идентифицирующих каждую строку в таблице. Таблица может содержать несколько альтернативных (вторичных) ключей. Смысл понятий первичного и альтернативного ключа состоит в однозначной идентификации поля для поиска. Поле «Личный номер сотрудника» можно использовать в качестве первичного ключа. Поскольку значение поля «Серия и номер паспорта» также не повторяется и может однозначно идентифицировать каждую запись в таблице, это поле является альтернативным ключом. Поиск по личному номеру или паспортным данным всегда однозначно приведет к результату (если, конечно, искомое значение содержится в БД). Поле «Фамилия» ни первичным, ни альтернативным ключом быть не может, поскольку фамилии могут повторяться.

Таблица 18

Личный №	Фамилия	Паспорт	Категория	Должность
14	Аксененко	46 05 123456	2	Бухгалтер
75	Сидорова	44 01 234561	1	Продавец
27	Тарасов	33 00 345679	1	Продавец
102	Савельев	45 04 325476	3	Товаровед

Одна из главных операций с таблицами - поиск информации. Можно выполнить поиск нужной информации, последовательно просматривая записи одну за другой, начиная с первой. Но этот способ хорош для таблиц небольшого размера. Для таблиц с большим числом записей требуется более быстрый способ. В этом случае используется индексация. *Индексация - это упорядочение по полю или арифметико-логическому выражению, зависящему от нескольких полей.*

Например, можно проиндексировать таб. 18 по первой букве фамилии. Тогда таблица индексов будет содержать четыре элемента (А, С, Т, С). При поиске фамилий в базе не будет необходимости прочитывать все поля, достаточно обратиться к файлу индексов и проверить в нем первую букву фамилии. При совпадении первой буквы уже есть смысл просмотреть соответствующее поле. Очевидно, что процедуры поиска будут существенно ускорены по сравнению с последовательным перебором всех полей с фамилиями. В данном примере при поиске фамилий на «С» нужно будет проверить два поля, но легко улучшить индексацию, введя таблицу вида «АК», «СИ», «ТА», «СА». В этом случае каждое поле будет выбираться однозначно. Также легко отсеять не содержащиеся в базе фамилии.

Таким образом, индексы используются для упорядочения записей, ускорения поиска информации и создания отношений между таблицами. Индекс может быть построен по любому полю или выражению от нескольких полей. Значения индексов могут повторяться. Применение индексов, как мы видели в примере, позволяет значительно ускорить поиск информации. Индексация существует в виде объекта и используется СУБД вместе с таблицей.

Итак, база данных - это совокупность нескольких таблиц со связями (отношениями) между ними. Отношения между таблицами строятся через совпадающие поля. Между таблицами возможны 4 типа отношений:

- «один к одному»;
- «один ко многим»;
- «многие к одному»;

- «многие ко многим».

Эти формулировки нуждаются в некоторых пояснениях, помогающих системному аналитику использовать имеющиеся в его распоряжении БД и ИС или «заказать» специалисту по созданию БД, какие таблицы должны быть построены, какие они должны содержать индексы и ключи. «Один к одному» — каждая запись одной таблицы соответствует одной записи в другой таблице, а связь между таблицами осуществляется по совпадающему полю, например, «Личный №». Отношение «один к одному» целесообразно использовать, если часть данных используется нечасто. Использование данного отношения позволит увеличить скорость работы с БД. «Один ко многим» - каждой записи в одной таблице соответствует несколько записей в другой таблице. Например, одному сотруднику может соответствовать несколько выполненных работ. Отношение «один ко многим» используется очень часто и поддерживается всеми СУБД. «Многие к одному» - нескольким записям в одной таблице соответствует одна запись в другой таблице. Отношение «многие к одному» аналогично отношению «один ко многим». Тип отношения зависит от вашей точки зрения. Например, если вы будете рассматривать отношение между выполненной работой и сотрудниками, то получите отношение «многие к одному». «Многие ко многим» - нескольким записям в одной таблице соответствует несколько записей в другой таблице. Например, между таблицами «Поставки товаров» и «Заказанные товары» существует отношение «многие ко многим», т.к. на каждый товар может быть более одного заказа или каждый поставляемый товар может производиться более чем одним производителем.

Системный аналитик, хорошо ориентирующийся в различных БД и СУБД, должен знать и уметь пользоваться различными моделями данных. В настоящее время распространены 3 модели данных:

- иерархическая;
- сетевая;
- реляционная.

Иерархическая модель данных строится по принципу иерархии типов объектов, т.е. один тип объекта является главным, а остальные - подчиненными. Между главными и подчиненными объектами устанавливается отношение «один ко многим». Для каждого подчиненного типа объекта может быть только один вышестоящий (исходный) тип объекта. Для *сетевой модели* данных понятие главного (исходного) и подчиненного объекта несколько расширено. Любой объект может быть главным и подчиненным. Каждый объект может участвовать в любом числе взаимодействий. В *реляционной модели* объекты и взаимодействия между ними представляются с помощью рассмотренных выше таблиц. Каждая таблица должна иметь первичный ключ - поле или комбинацию полей, который однозначно идентифицирует каждую строку таблицы. Реляционная модель данных является наиболее простой и популярной. На ее идеологии построены практически все современные СУБД. Исторически она появилась самой первой.

10.5. Понятие распределенной компьютерной системы.

Информационно-телекоммуникационные системы

Обратимся теперь к понятию распределенной компьютерной системы. Заметим, что в качестве синонима часто употребляют термин информационно-телекоммуникационная система. Чтобы понять, что это такое, введем понятия локального и внешнего сегмента КС.

Локальный сегмент КС (АС КС) - подмножество субъектов и объектов компьютерной системы, выделяемое по одному из следующих критериев:

- критерию группирования в одно множество всех субъектов с возможностью непосредственного управления субъектами;
- критерию локализации некоторого подмножества объектов и субъектов в рамках некоторой технической компоненты КС (одного компьютера или одной локальной сети);

• критерию присвоения объектам и субъектам КС некоторой информации, однозначно характеризующей субъект или объект (которая, как правило, называется адресом или сетевым адресом ЛС КС).

Поясним введенные критерии выделения локальных сегментов. В первом случае (все субъекты управляются одним или несколькими пользователями) речь идет о персональном рабочем месте аналитика. Во втором - о корпоративной локальной сети, содержащей несколько (возможно, что и достаточно большое число) рабочих мест. В третьем - о «скрытии» некоторой структуры за сетевым именем или адресом (например, mail.ru -огромное количество серверов, управляющих компьютеров и каналов связи, расположенных в нескольких странах, но решающих одну задачу по хранению и доставке электронной почты).

Внешний сегмент КС - дополнение множества субъектов и объектов локального сегмента до всего множества объектов КС. Очевидно, что во внешнем сегменте может быть выделено несколько локальных сегментов. В дальнейшем для простоты будем рассматривать один произвольно выделенный ЛС КС. Речь идет о том, что, выделив ЛС КС по одному из предложенных критериев, мы весь остальной «мир» компьютерных систем считаем уже «внешним».

Удаленным субъектом будем называть субъект, принадлежащий множеству субъектов внешнего сегмента КС. Очевидно, что множества субъектов локального и внешнего сегмента КС не пересекаются.

Доступ удаленного субъекта к локальному объекту подразумевает организацию потока информации (формальное определение потока мы дадим ниже) от удаленного субъекта к объектам локального субъекта.

Понятие потока описывает реальную работу компьютерной системы под управлением аналитика. Поток во «внешний мир» соответствуют запросам аналитиков во внешние информационные хранилища и базы данных, обратные потоки - ответы на эти запросы. Поток от одного ЛС КС к другому через внешний сегмент

КС означают информационный обмен между аналитиками. Не всегда эти потоки могут быть «дружественными». Например, регулярный внешний поток от вашей локальной сети к неизвестному локальному сегменту, скорее всего, означает, что у вас крадут корпоративную информацию или, что еще более печально, в корпоративной сети имеется внутренний злоумышленник («крот»), который передает конфиденциальную информацию вовне. Не всегда это человек, чаще - программа, но подробнее об этом - ниже.

Потоком информации между объектом O_m и объектом O называется произвольная операция над объектом O , реализуемая в субъекте S_i и зависящая от O_m . Обозначения: $Stream(S_i, OJ \rightarrow O)$ - поток информации от объекта O_m к объекту O . Для практической исследовательской работы полезно и следует выделять источник (OJ и получателя (приемника) потока (O). Значения индексов принимают целые положительные значения и означают тот простой факт, что все субъекты и объекты могут быть перенумерованы. Приведенные только что определения и разъяснения важны еще и потому, что они позволяют понять, как конструируются узко локальные КС и КС, соединяющие несколько локальных систем, и притом, конструируются так, чтобы сохранить конфиденциальность компьютерной информации и предотвратить доступ к ней злоумышленников, например, аналитиков или программистов конкурирующей организации.

Во внешнем сегменте КС логично предположить существование субъекта, который управляется внешним злоумышленником (мы помним, что доступ к данным ЛС КС возможно получить только через программы).

Целью удаленного злоумышленника является организация потоков от данных локальных объектов в своих интересах. В случае разделения КС на локальный и внешний сегменты множество всех потоков можно разделить на четыре группы конструкций:

1. Поток между локальными субъектами и локальными объектами.

2. Потоки между локальными субъектами и удаленными объектами.

3. Потоки между удаленными субъектами и локальными объектами.

4. Потоки между удаленными субъектами и удаленными объектами.

Понимание, как сконструированы и как работают эти группы КС, очень важно, для того чтобы точно знать, как аналитик может получать информацию из «чужих» отдаленных компьютерных систем, как он может обмениваться данными внутри своей замкнутой локальной системы, не имеющей выхода во внешние КС, как к его (может быть, абсолютно секретным) данным может получить доступ удаленный субъект, в том числе злоумышленник, как можно обмениваться (и в каком масштабе) данными с дружественными локальными системами или с внешними КС. Скажем, для аналитика, работающего на фондовой бирже, компьютер которого подключен к внешним КС, очень важно непрерывно получать и обрабатывать информацию о состоянии котировок ценных бумаг на других фондовых биржах в том случае, конечно, если они открыты для доступа. Но в то же время ему важно, чтобы данные, находящиеся в его личных файлах, не стали известны третьим лицам. Это поясняет, почему так важна только что приведенная классификация.

Потоки между локальными субъектами и локальными объектами (первая конструкция) описывают работу аналитика внутри своего рабочего места или внутри корпоративной сети. Аналитик запускает программы и обрабатывает данные из своего ЛС КС. Потоки между локальными субъектами и удаленными объектами означают работу аналитика с внешним ресурсом при помощи своих собственных программ, размещенных на ЛС КС. Потоки между удаленными субъектами и локальными объектами означают, что удаленные субъекты пользуются вашими внутренними ресурсами. Это может быть санкционированное действие, а может быть

и злоумышленное. Еще одно вероятное событие в этом случае - что в ваш ЛС КС внедряют постороннее программное обеспечение, которое будет «красть» информацию по некоторому событию или сигналу извне. Потоки между удаленными субъектами и удаленными объектами описывают «работу сторонних организаций». Эти потоки тоже могут представлять интерес для аналитика. Например, по активности обращений к ресурсам можно делать прогнозы, о чем подробно написано во второй части книги.

Введем еще одно понятие *порождения субъекта* $Create(S, O) \rightarrow S_k$ - из объекта $\langle \mathcal{E} \rangle$ порожден субъект S_k при активизирующем воздействии субъекта S . *Create* назовем операцией порождения субъектов (см. также рис. 21).

Операция порождения субъектов описывает запуск программ в рамках локального или внешнего сегмента КС. Если мы вспомним, как пользуемся различными программами (например, в операционной среде *Windows* мы «щелкаем мышкой» по изображению программы на рабочем столе), то обратим внимание на то, что первично программа существует в виде объекта, который называется исполняемым модулем. Этот объект мы подвергаем «запуску», при этом находящиеся в нем инструкции для процессора начинают исполняться, и объект становится субъектом. Но важно понимать еще, что новый субъект в КС не может образоваться сам, его запускает другой, уже активный субъект. В примере с *Windows* это управляющая программа *Explorer*. У субъекта-программы обязательно есть связанные с ним объекты, которые называются ассоциированными с ним. Это некоторые переменные и поля программы, содержание окон на экране и, наконец, сама последовательность действий программы, которая размещена в памяти компьютера. Ассоциированные объекты отражают состояние субъекта.

В терминах потоков рассмотрим межсубъектное взаимодействие между удаленным субъектом X_i и локальным субъектом S . В данном случае i -й субъект - просто одна из программ нашего компьютера, взаимодействующая

с сетью. Целью данного взаимодействия является реализация потока между локальным объектом O и ассоциированным объектом O_x субъекта X , причем данный поток проходит через ассоциированные объекты локального субъекта S . На практике это означает, что мы обращаемся во внешний сегмент КС через свою программу S , которая связывается с внешней программой X , причем это взаимодействие происходит всегда - и в случае «добросовестного» сетевого общения, и в случае атак злоумышленника. Хорошо знакомый всем пример, это *Internet Explorer*, который чаще называю браузером. С другой стороны, мы видим внешний сегмент КС, внешнюю сеть только тогда, когда нам «отвечает» на наши запросы со стороны внешнего мира некоторый субъект X . Кроме того, вполне существует возможность того, что из сети нам будет передан внешний объект O_v , который может быть запущен в рамках нашего ЛС КС и породит новый субъект в нашем «локальном мире». Порождение нового субъекта может произойти из объекта, находящегося как в локальном, так и во внешнем сегменте КС.

На рис. 20 схематически представим рассматриваемое взаимодействие субъектов S_t и X . Введем следующие обозначения: X - субъект внешнего сегмента КС, который инициирует поток через S_t - субъект, принадлежащий подмножеству субъектов локального сегмента КС, O - объект локального сегмента КС, S^* - субъект локального сегмента, порожденный субъектом S . O_k - ассоциированный объект субъекта S . Объекты O и O_k на рис. 20 входят в множество объектов ЛС КС.

Рассмотрим следующую упрощенную модель работы «распределенной» компьютерной системы, которая состоит из двух компьютеров. На рассматриваемых компьютерах обязательно будет установлено телекоммуникационное программное обеспечение, обеспечивающее совместную работу прикладных программ и аппаратуры передачи данных для обмена информацией по каналу связи. Отметим, что передаваемая и принимаемая информация представляется в различных частях КС на различных уровнях (файлы, части файлов, пакеты). Злоумышленника полагаем в данном случае лицом, которое имеет доступ к каналу связи и располагает идентичным по отношению к нашему компьютеру комплексом программных и аппаратных средств. Работу как злоумышленника, так и легального пользователя можно представить как работу передающего либо принимающего компьютера или как посылку (или прием) на наш компьютер некоторой информации. Если речь идет о злоумышленнике, то на нашем атакуемом компьютере работает некий субъект, который традиционно называется телекоммуникационным субъектом и либо входит в состав телекоммуникационного программного обеспечения на нашем компьютере, либо был прислан нам извне. Злоумышленные действия в рассматриваемом случае возможны двух основных видов:

- пассивное воздействие, связанное с чтением данных с атакуемого компьютера и их транспортировкой на компьютер злоумышленника;
- активное воздействие, связанное с присылкой на наш компьютер новых данных (например, новых фай-

Рис. 20. К понятию внешнего сегмента КС

лов) и модификацией уже существующих файлов, в том числе и исполняемых.

Обобщим сказанное и сформулируем его на языке потоков. Обозначим потоки от ассоциированного объекта O_x субъекта X к ассоциированному объекту O_k субъекта S и наоборот: $Stream(X, O_x) \rightarrow O_k$ и $Stream(X, O_k) \rightarrow O_x$. Предположим также, что свойства субъекта S_i таковы, что возможно существование потоков вида $Stream(S_i, O) \rightarrow O_k$ и $Stream(S_i, O_k) \rightarrow O_j$.

Существует весьма важное отношение транзитивности, которое является основой для передачи информации и контроля информационных потоков. В общем виде оно звучит так: «Если A относится к B , а B относится к C , то и A относится к C ». Например, если «10 больше 5, а 5 больше 1, то и 10 больше 1». На языке потоков отношение транзитивности выражается так: «Если существует поток от A к B и поток от B к C , то существует и поток от A к C ». Поток, проходящий через несколько объектов, называется составным потоком, в приведенном примере составным будет поток от A к C . Верно также и то, что если на каком-то участке поток прерван, то и общий составной поток не существует, т.е., «если существует поток от A к B , но не существует потока от B к C , то не существует потока от A к C ». Свойство транзитивности потоков является основой для построения систем безопасности.

По свойству транзитивности потоков имеет место доступ субъекта X к объекту O_j через субъект S_i . В локальном сегменте КС возможны также две основные ситуации, связанные с упомянутой выше возможностью порождения нового субъекта:

- доступ к объекту O_j со стороны субъекта S_i при управляющем воздействии субъекта X ;
- порождение субъектом S_i из локального объекта нового субъекта S^* , для которого существует поток $Stream(X, S^*)$.

Первая ситуация связана с тем, что субъект X может получить доступ к объектам нашего локального сегмен-

та непосредственно через наш телекоммуникационный субъект, через который мы «видим» внешний сегмент КС. Вторая - с порождением нового субъекта и доступом через него.

Наличие канала связи между удаленным субъектом и локальными объектами позволяют говорить о задаче семантической защиты передаваемых данных, которую изучает криптография.

Подводя итоги, можно сформулировать несколько принципов работы КС, важных для аналитика. *Первый* - аналитик является пользователем компьютерной системы, он взаимодействует с активными компонентами КС - субъектами (программами), а информацию черпает из пассивного компонента - объектов. *Второй принцип* состоит в том, что аналитик работает во внутреннем сегменте КС, общаясь с различными субъектами и пользователями внешнего сегмента КС и получая информацию также от объектов внешнего субъекта КС. *Третий принцип* - получение информации есть реализация различных потоков, многие из которых имеют сложную структуру, практически все потоки являются составными. *Четвертый принцип* - внешний сегмент КС не управляем и потенциально враждебен аналитику, он содержит массу источников информации с различными свойствами которые (в первую очередь достоверность) необходимо тщательно проверять. Из внешнего сегмента могут прийти угрозы для данных, размещенных в локальном сегменте КС. Угрозы возможны и при передаче информации от одного локального сегмента к другому. *Пятый принцип* - для результативной работы аналитика его компьютерная система должна быть наполнена субъектами, реализующими все необходимые ему функции, иными словами, перечень используемых программ должен быть функционально полным, но не избыточным, поскольку через «лишние» субъекты возможна утечка информации, появление в системе «вирусов» и посторонних программ.

Глава 11 БЕЗОПАСНОСТЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

11.1. Основные понятия безопасности информационных систем

Рассматривая вопросы безопасности информации в компьютерных системах⁸⁸, можно говорить о наличии некоторых «желательных» состояний данных систем. Эти желательные состояния субъектно-объектной модели⁸⁹ описывают «защищенность» системы. «Защищенность» принципиально не отличается от любых других свойств технической системы, например, «надежной работы», и является для системы внешней, априорно заданной характеристикой. Особенностью понятия «защищенность» является его тесная связь с понятиями «злоумышленник» (как обозначение внешней причины для вывода системы из состояния «защищенности») или «угроза» (понятие, обезличивающее причину вывода системы из защищенного состояния).

При рассмотрении понятия «злоумышленник» практически всегда выделяется объект его воздействия - часть системы, связанная с теми или иными действиями злоумышленника («объект атаки»). Следовательно, можно выделить три сущности, связанные с нарушением безопасности системы: «злоумышленник» - внешний по отношению к системе источник нарушения свойства «безопасность», «объект атаки» - часть, принадлежащая системе, на которую злоумышленник воздействует, «канал воздействия» - среда переноса злоумышленного воздействия.

Интегральной характеристикой, описывающей свойства защищенной компьютерной системы, является *политика безопасности (ПБ)* - *качественное (или качественно-)*

88. Обсуждая компьютерные системы, будем далее использовать термин «компьютерная система» для обозначения объекта исследования, поскольку термин «автоматизированные системы», принятый в нормативных документах и научных работах по компьютерной безопасности, на сегодняшний день практически всегда описывает системы, содержащие компьютерную технику.
89. Они достаточно подробно рассмотрены в предыдущей главе.

количественное) описание свойств защищенности, выраженное в терминах, описывающих систему. Описание политики безопасности может включать или учитывать свойства злоумышленника и объекта атаки.

Наиболее часто рассматривается политика безопасности, связанная с понятием «доступ». *Доступ* - категория субъектно-объектной модели, описывающая процесс выполнения субъектами операций над объектами.

Описание политики безопасности включает:

1. Множество возможных операций над объектами (например, для объекта «файл» допустимы операции «чтение файла», «уничтожение файла», «переименование файла», «редактирование файла», «отсылка файла во внешнюю сеть»).

2. Для каждой пары «субъект - объект» (S, O) производится назначение множества разрешенных операций, являющихся подмножеством всей совокупности возможных операций.

Операции связаны обычно с целевой функцией защищаемой системы (функцией, определяющей назначение системы и совокупность задач, для решения которых она предназначена).

Предположим, что в системе есть два субъекта S_1 и S_2 и два файла F_1 и F_2 и уже упомянутый список операций «чтение файла» (R), «уничтожение файла» (D), «переименование файла» (N), «редактирование файла» (W), «отсылка файла во внешнюю сеть» (O). Политика безопасности может быть задана в виде таблицы описаний:

Таблица 19

		S_2
F_1	R	RW
F_2	RO	R

Эти описания означают, что первому субъекту для первого файла разрешено только «чтение файла» (R), для второго файла «чтение файла» (R) и «отсылка файла во внешнюю сеть» (O), второму субъекту для первого

файла разрешено как «чтение файла» (R), так и «редактирование файла» (W). А «уничтожение файла» (D) и «переименование файла» (N) не разрешены ни первому, ни второму субъекту.

Можно сформулировать две аксиомы защищенных компьютерных систем. *Аксиома 1.* В защищенной КС всегда присутствует активный компонент, выполняющий контроль операций субъектов над объектами. Данный компонент фактически отвечает за реализацию политики безопасности. *Аксиома 2.* Для выполнения в защищенной КС операций над объектами необходима дополнительная информация (и наличие содержащего ее объекта) о разрешенных и запрещенных операциях субъектов над объектами. В данном случае мы оперируем качественными понятиями: «контроль», «разрешенная и запрещенная операция». Для повышения эффективности сформулированных положений две основные аксиомы следует дополнить еще одной⁹⁰. *Аксиома 3.* Все вопросы безопасности информации в компьютерной системе описываются в терминах «доступа» субъектов к объектам.

Важно заметить, что политика безопасности описывает в общем случае нестационарное состояние защищенности. Защищаемая система может изменяться, дополняться новыми компонентами (субъектами, объектами, операциями субъектов над объектами). Точно так же каждый практический аналитик должен ясно понимать, что конкуренты, которых на языке информационной безопасности называют злоумышленниками, также могут совершенствоваться и разнообразить системы и способы несанкционированного доступа к чужим базам данных, могут намеренно засылать «компьютерные вирусы», искажающие информацию, осуществлять различного рода атаки и «взломы» хранилищ информации, которые могут содержать секретные материалы, составляющие коммерческую тайну данной организации. Очевидно, что политика безопасности должна быть поддержана во времени, следовательно, в процессе изменения свойства

90 Грушо А.А., Тимонина Е.Е. Теоретические основы защиты информации - М. Яхтсмен, 1996 - 192 с

защищаемой системы должны быть дополнены процедурами управления безопасностью.

Разумеется, компьютерная система не является живым существом, но, как и многие технические изделия, она обладает своим жизненным циклом. Типовой жизненный цикл защищенной компьютерной системы состоит из следующих стадий:

1. Проектирование КС и проектирование политики безопасности.

2. Моделирование политики безопасности и анализ ее корректности, включающий установление адекватности политики безопасности целевой функции КС.

3. Реализация политики безопасности, разработка гарантий ее надежности и неуязвимости.

4. Эксплуатация защищенной системы.

Безопасность КС достаточно часто описывается в категориях «достоверности», «конфиденциальности», «целостности» и «доступности».

Свойство *достоверности* понимается как сохранение информацией своих свойств в любой момент времени, начиная с ввода в систему. Свойство *доступности* заключается в возможности пользования некоторым ресурсом КС и информацией в произвольный момент времени. При этом, разумеется, имеется в виду доступность информации для лиц, имеющих на это разрешение и соответствующие санкции руководителей организации. Это, в первую очередь, относится к менеджерам и аналитикам, а также к лицам, для которых работа с данной КС входит в состав служебных обязанностей. Свойство *целостности* (связанное со свойством достоверности) подразумевает неизменность свойств информации и ресурсов в любой момент времени. Свойство *конфиденциальности* понимается как недоступность информации или сервисных услуг КС для лиц, которые не имеют на это соответствующего разрешения или допуска, санкционированного руководством организации.

Иногда выделяют также свойство *актуальности информации*, связанное со свойством доступности, которое заключается в том, что база данных и знаний, явля-

яущаяся важнейшей компонентой данной КС, содержит информацию и знания, которые нужны для выполнения тех или иных служебных функций сотрудников. Устаревшие или потерявшие значение данные становятся неактуальными и либо хранятся в архивах в системах компьютерной памяти, либо подлежат удалению из КС.

Рассмотрим теперь качественные характеристики и классификацию различных угроз в компьютерной системе.

По цели реализации угрозы - нарушение конфиденциальности, целостности, доступности.

По принципу и типу воздействия - с использованием физического доступа к элементам компьютерной системы (локальное воздействие) или удаленное воздействие. Пассивное воздействие (с использованием телекоммуникационных каналов передачи информации, как это было рассмотрено в предыдущем параграфе, либо с использованием технических каналов утечки информации) и активное воздействие (с использованием каналов удаленного воздействия). Канал утечки информации состоит из источника информации, канала распространения информации и средства извлечения информации из этого канала. Канал утечки информации связан с пассивным воздействием злоумышленника на объект, т.е. вектор переноса информации направлен от объекта к злоумышленнику, расположенному вовне или внутри системы. Через канал утечки реализуется угроза конфиденциальности информации в КС.

Принято выделять следующие каналы утечки информации:

Электромагнитный канал. Причиной его возникновения является электромагнитное поле, связанное с протеканием электрического тока в технических средствах КС. Электромагнитное поле может индуцировать токи в близко расположенных проводных линиях (наводки). Например, работа мониторов с лучом развертки сопряжена с излучением сигнала, полностью повторяющего изображения на компьютерном мониторе на сотни метров, а телефонные провода, выходящие за пределы зда-

ния, могут «унести» информацию о других работающих в помещении приборах, например, сканерах. Интересно, что нить накаливания обычной электрической лампочки является очень чувствительным микрофоном. Она модулирует напряжение в присоединенных к ней проводах, и разговор в помещении может быть прослушан достаточно далеко от него без установки в этом помещении микрофонов. Электромагнитный канал в свою очередь делится на следующие каналы:

- 1.1. Радиоканал (высокочастотное излучение).
- 1.2. Низкочастотный канал.
- 1.3. Сетевой канал (наводки на сеть электропитания).
- 1.4. Канал заземления (наводки на провода заземления).
- 1.5. Линейный канал (наводки на линии связи между компьютерами).

Акустический (виброакустический) канал - связан с распространением звуковых волн в воздухе или упругих колебаний в других средах, возникающих при работе устройств отображения информации КС.

Визуальный канал (визуальное восприятие информации на различных носителях).

Более общим понятием по сравнению с каналом утечки является канал воздействия на КС. Он может включать изменение компоненты КС, являющееся непосредственной угрозой целостности. Несанкционированный доступ в КС может также иметь как пассивный, так и активный характер, поэтому его корректнее отнести к воздействию на КС. Основными причинами угрожающего воздействия на КС являются:

- несоответствие (неадекватность) политики безопасности реальным условиям жизненного цикла КС;
- ошибки управления системой безопасности;
- ошибки проектирования системы гарантий;
- ошибки программной реализации;
- недостоверная работа вычислительной базы (ошибки программ, неисправности и сбои оборудования).

Перечисленные угрозы на самом деле являются последствиями недооценки влияния внешних и внутренних факторов работы КС. Например, неисправность в оборудо-

довании компьютера может привести к неработоспособности жесткого диска, а сдача в ремонт этого диска - к утечке имеющихся на нем конфиденциальных сведений. Эта ситуация может быть вызвана искусственно - например, инициированный бросок напряжения с неизбежностью вызовет поломку.

Защита информации в КС - комплекс организационных, организационно-технических и технических мер, предотвращающих или снижающих возможность образования каналов утечки информации и/или каналов воздействия на КС. К организационным мерам защиты относятся меры общего характера, затрудняющие доступ к ценной информации злоумышленников вне зависимости от особенностей способа обработки информации и каналов утечки. К организационно-техническим мерам относятся меры, связанные со спецификой канала утечки (канала воздействия) и метода обработки информации и не требующие для своей реализации нестандартных приемов, оборудования или программных средств. Технические (программно-технические) меры защиты - меры, жестко связанные с особенностями канала утечки (воздействия) и требующие для своей реализации специальных приемов, оборудования или программных средств.

Приведенная классификация весьма важна для работы практических аналитиков. Дело в том, что технические и программно-технические меры защиты часто не видны пользователям и реализуются профессиональными специалистами в области защиты информации на этапе проектирования и монтажа КС. А вот организационные и организационно-технические меры напрямую связаны с повседневной работой защищенной КС. В качестве примера можно привести требование не выносить из здания, где размещена корпоративная аналитическая КС, съемных носителей информации (флеш-памятей), дабы исключить возможность преднамеренной передачи информации или ее съема с менее защищенных домашних компьютеров аналитиков. Дру-

гая мера - запретить внос на территорию мобильных телефонов, которые могут порождать акустический канал утечки. Еще один показательный пример - экраны компьютерных мониторов не должны быть развернуты к окнам не только потому, что это вредно для зрения, но и по причине реализации визуального канала утечки (содержание экранов может быть сфотографировано из окон соседних зданий). Учет специфики организационных и организационно-технических мер необходим как для понимания риска работы аналитика, так и для более спокойного отношения к требованиям технических служб.

11.2. Модели безопасности информационных систем.

Понятие доступа и монитора безопасности

В теории компьютерной безопасности, изучающей защищенные КС, модель КС также рассматривается в виде конечного множества элементов - субъектов и объектов. Угрозы компонентам КС, рассматриваемые в модели потоков или состояний, исходят от субъекта, находящегося в распоряжении злоумышленника, как активного компонента, порождающего потоки и изменяющего состояние объектов в КС, которой пользуется данная организация, государственное или региональное ведомство, корпоративное или частное предприятие и т.п. Такая компьютерная система содержит много ценной информации, сведений, представляющих лакомый кусок для различных злоумышленников: конкурирующих фирм, ведомств недружественных государств и организаций и т.д.

Практическому аналитику весьма важно понимать, что угроза информации может исходить только от активной компоненты компьютерной системы, т.е. от субъектов, размещенных в локальном либо во внешнем сегменте КС. Первично же субъекты не активны и существуют в виде объектов - исполняемых файлов и загружаемых библиотек.

Определим механизм порождения новых субъектов следующим образом: объект O называется источником для субъекта S_m , если существует субъект S , в результате воздействия которого на объект O в компьютерной системе возникает субъект S_m . Субъект S , порождающий новый субъект из объекта O в свою очередь называется активизирующим субъектом для субъекта S_m , а S_m назовем порожденным объектом.

Выше мы ввели обозначение: $Create(S, O) \rightarrow S_k$ - из объекта O порожден субъект S_k при активизирующем воздействии субъекта S . $Create$ мы назвали операцией порождения субъектов (рис. 21).

$Create(S, O) \rightarrow S_k$

$Stream(S, O) \rightarrow O_j$

Рис. 21. Порождения субъекта и понятие потока

Операция порождения субъектов описывает запуск программ в рамках локального или внешнего сегмента КС. Мы говорили, что первично программа существует в виде объекта, который называется исполняемым модулем. Этот объект мы подвергаем «запуску», при этом на-

ходящиеся в нем инструкции для процессора начинают исполняться, и объект становится субъектом.

Очевидно, что операция порождения субъектов зависит как от свойств активизирующего субъекта, так и от содержания объекта-источника. Например, файл *WinWord* является объектом-источником для порождения субъекта-программы текстового редактора.

Из архитектуры фон Неймана следует, что с любым субъектом связан (ассоциирован) некоторый объект (или несколько объектов), отображающий его состояние. Например, для программы (субъекта) ассоциированным объектом будет содержание участка оперативной памяти с исполняемым кодом данной программы.

Обязательное свойство субъекта КС «быть активным» реализуется в возможности выполнения действия над объектами. При этом необходимо отметить, что пассивный статус объекта КС необходимо требует существования потоков информации от объекта к объекту, причем данный поток инициируется субъектом.

Потоком информации между объектом O_m и объектом O называется произвольная операция над объектом $(\rightarrow)$, реализуемая в субъекте S , и зависящая от O_m .

Обозначения: $Stream(S, O) \rightarrow O$ - поток информации от объекта O_m к объекту O . При этом будем выделять источник (O) и получателя (приемника) потока $\{O\}$. В данном случае рассматривается поток информации между объектами, а не между субъектом и объектом (например, между объектом и ассоциированными объектами либо между двумя объектами), а активная роль субъекта выражается в реализации данного потока. Отметим, что операция $Stream$ может создавать новый объект или уничтожать его.

На рис. 22 схематически изображены различные виды потоков.

Далее будем для краткости говорить о потоке, подразумевая введенное понятие потока информации. Понятие ассоциированных с субъектом объектов не является искусственной конструкцией. Корректно говорить

о потоках информации молено лишь между одинаковыми сущностями, т.е. объектами. Кроме того, в ассоциированных объектах отображается текущее состояние субъекта. Отображениями *Stream* и *Create* описываются, с точки зрения разделения на субъекты и объекты, все события (изменения субъектов и объектов), происходящие в КС.

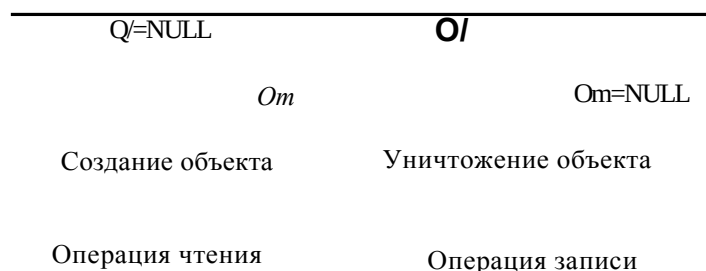


Рис. 22. Примеры потоков в КС

Доступом субъекта S , к объекту O_j будем называть порождение потока информации между некоторым объектом (например, ассоциированным с субъектом объектом $S(O_j)$ и объектом O . Выделим все множество потоков P во все моменты времени (все множество потоков является объединением потоков во все моменты дискретного времени компьютерной системы) и произвольным образом разобьем его на два непересекающихся подмножества: N и L , $P = N \cup L$. Обозначим: N - подмножество потоков, характеризующее несанкционированный доступ (НСД, указывающий на нарушение безопасности КС), L - подмножество потоков, характеризующих легальный доступ.

Дадим некоторые пояснения к разделению множеств L и N . Понятие «безопасности» подразумевает наличие и некоторого состояния «опасности» - нежелательных состояний какой-либо системы (в данном случае КС). Будем считать парные категории типа «опасный - безопасный» априорно заданными для КС и описываемыми политикой безопасности, а результатом применения политики безопасности к КС - разделение на множества «опасных» NVL множество «безопасных» L потоков. Деление на L и N может описывать как свойство целостности (потоки из N нарушают целостность КС) или свойство конфиденциальности (потоки из N нарушают конфиденциальность КС), так и любое другое произвольное свойство. Для разделения всего множества потоков в КС на подмножества L и N необходимо существование активного компонента (субъекта), который:

- активизировался бы при возникновении любого потока,
- производил бы фильтрацию потоков в соответствии с принадлежностью к множествам L или N .

Вспомним, что если существует $Stream(S_i, O) \rightarrow O_m$ и существует $Stream(S_k, O_j) \rightarrow O$, то существует и $Stream((S_i, S_{fc}), O) \rightarrow O_p$, т.е. отношение «между объектами существует поток» является транзитивным. Именно в этом смысле будем говорить об участии субъекта (S_{fc}) в потоке (если O_m является ассоциированным объектом субъекта, не тождественного S).

Теперь сформулируем понятие монитора безопасности. Это понятие связано с упоминаемой выше задачей фильтрации потоков. Поскольку целью является обеспечение безопасности КС, то и целевая функция монитора - фильтрация с целью обеспечения безопасности. *Монитор безопасности объектов (МБО) - субъект, который разрешает поток, принадлежащий только множеству легального доступа L . Под разрешением потока в данном случае понимается выполнение операции над объектом-получателем потока, а под запрещением - невыполнение (т.е. неизменность объекта-получателя потока). Как легко видеть, работа монитора безопасности*

объектов основана на рассмотренном выше свойстве транзитивности потоков.

При изменении ассоциированных с субъектом реализации политики безопасности объектов, могут измениться и свойства самого МБО, заключающиеся в фильтрации потоков и, как следствие, могут возникнуть потоки, принадлежащие множеству опасных или нелегальных потоков. Смысл данного утверждения состоит в том, что в КС потенциально возможно существование таких программ, которые могут «выключить» монитор безопасности объектов или реализовать потоки «мимо» него. Введем в связи с этим понятие корректности субъектов.

Изменение АО Si

Поток "в обход" МБО

*Рис. 23. Возможные пути нарушения ПБ
(АО - ассоциированные объекты)*

Пара субъектов $S_i S_j$ называется корректной относительно друг друга (взаимно-корректными), если в любой момент времени отсутствует поток (изменяющий состояние объекта) между ассоциированным объектом субъекта $S_j O_j$ и $S_i O_i$, причем O_j не является ассоциированным объектом S_i , а O_i не является ассоциированным

объектом S_i . Вспомним, что субъекты в компьютерной системе - это программы. Тогда смысл понятия взаимной корректности состоит в том, что любые программы КС не должны влиять друг на друга. Каким образом возможно это влияние? Программы могут передавать друг другу данные для взаимной работы, но никогда не должны менять логику и алгоритм работы другой программы. Например, существующие в едином пространстве оперативной памяти компьютера программы не должны иметь возможности изменения «чужого» состояния и исполняемого кода.

Определение корректности позволяет сформулировать достаточные условия гарантированного осуществления легального доступа. Монитор безопасности объектов разрешает порождение потоков только из множества L , если все существующие в системе субъекты корректны относительно него и друг друга. Условие корректности предполагает неизменность функционально ассоциированных объектов монитора безопасности объектов, поскольку потоков, изменяющих ассоциированные объекты МБО, не существует. С другой стороны, такие потоки могут появиться при изменении ассоциированных объектов, принадлежащих другим субъектам КС (изменяются свойства субъекта, в том числе, возможно, и по порождению потоков к монитору безопасности объектов). Условие корректности субъектов относительно друг друга делает это невозможным. Это в свою очередь означает, что МБО реализует только потоки из подмножества L .

Однако сформулированное утверждение накладывает весьма жесткие и трудноисполнимые условия на субъекты в КС. Кроме того, невозможно гарантировать корректность любого субъекта, активизируемого в КС. В связи с этим логично ограничить множество порождаемых субъектов, которые корректны относительно МБО. В связи с этим введем понятие и монитора безопасности субъектов.

Монитор безопасности субъектов (МБС) - субъект, который разрешает порождение субъектов только для

фиксированного подмножества пар активизирующих субъектов и порождающих объектов. МБС выделяет во всем множестве субъектов S подмножество разрешенных E . Сформулируем теперь ряд базовых определений, которые в дальнейшем будут повсеместно использоваться.

Компьютерная система называется *замкнутой по порождению субъектов*, если в ней действует МБС, разрешающий порождение фиксированного конечного подмножества субъектов для любых объектов-источников. Однако замкнутости КС по порождению субъектов недостаточно, поскольку необходимо обеспечить корректность порождаемых МБС субъектов относительно его самого и МБО. Механизм замкнутой программной среды сокращает множество возможных субъектов до некоторого множества фиксированной мощности, но при этом допускает существование некорректных субъектов, включенных в замкнутую среду. Множество субъектов КС называется *изолированным (абсолютно изолированным)*, если в ней действует МБС и субъекты из порождаемого множества корректны (абсолютно корректны) относительно друг друга и МБС. Как следствие, любое подмножество субъектов изолированной (абсолютно изолированной) КС, включающее МБС, также составляет изолированную (абсолютно изолированную) среду.

Из этого также следует, что дополнение изолированной (абсолютно изолированной) КС субъектом, корректным (абсолютно корректным) относительно любого из числа входящих в изолированную (абсолютно изолированную) среду, оставляет ее изолированной (абсолютно изолированной).

Теперь возможно переформулировать достаточное условие гарантированного выполнения политики безопасности следующим образом. Если в абсолютно изолированной КС существует МБО и порождаемые субъекты абсолютно корректны относительно МБО, а также МБС абсолютно корректен относительно МБО, то в такой КС реализуется доступ, описанный в ПРД (правила разграничения доступа), то есть компьютерная система является гарантированно защищенной.

Из определения абсолютной изолированности следует возможность существования в КС только конечного множества субъектов, которые в свою очередь корректны относительно МБС. По условию утверждения (корректность МБО относительно любого из порождаемых субъектов и МБС) ассоциированные объекты могут изменяться только самим МБО, следовательно, в КС реализуются только потоки, принадлежащие множеству L .

Легко видеть, что данное утверждение является более конструктивным относительно предыдущего достаточного условия гарантированной защищенности, поскольку ранее требовалась корректность МБО относительно произвольного субъекта, чего достигнуть практически невозможно. В данном же случае множество субъектов ограничивается за счет применения механизма МБС, и возможно убедиться в попарной корректности порождаемых субъектов.

При рассмотрении технической реализации изолированности субъектов в КС принято употреблять термин «изолированная программная среда» (ИПС), который описывает механизм реализации изолированности для конкретной программно-аппаратной реализации КС при соответствующей декомпозиции на субъекты и объекты. Базовая теорема изолированной программной среды, являющаяся основой для построения гарантированно защищенных КС, звучит следующим образом. Если в изолированной КС действует только порождение субъектов с контролем неизменности объекта и существуют потоки от любого субъекта к любому объекту, не противоречащие условию корректности (абсолютной корректности) субъектов, то КС также остается изолированной (абсолютно изолированной).

По условию утверждения в КС возможно существование потоков, изменяющих состояние объектов, не ассоциированных в этот момент времени с каким-либо субъектом. Если объект с измененным состоянием не является источником для порождения субъекта, то множество субъектов изолированной среды нерасширяемо, в противном случае (измененный объект является источ-

ником для порождения субъекта) по условиям утверждения (порождение субъекта с контролем) порождение субъекта невозможно. Следовательно, мощность множества субъектов не может превышать той, которая была зафиксирована до изменения состояния любого объекта. Как следствие из определения (о замкнутости множества субъектов в ИПС с невозрастанием мощности множества субъектов) получим, что множество субъектов КС изолировано.

Теперь можно сформулировать методологию проектирования гарантированно защищенных КС. Сущность данной методологии состоит в том, что при проектировании защитных механизмов КС необходимо опираться на совокупность приведенных выше достаточных условий, которые должны быть реализованы для субъектов, что гарантирует защитные свойства, определенные при реализации МБО в КС (т.е. гарантированное выполнение заданной МБО политики безопасности).

Рассмотренная концепция изолированной программной среды является расширением зарубежных подходов к реализации ядра безопасности. Обычно модель функционирования ядра безопасности изображается в виде следующей схемы, представленной на рис. 24.

Рис. 24 Классическая модель ядра безопасности

На рис. 24 «база данных защиты» означает объект, содержащий в себе информацию о потоках множества L (защита по «белому списку» - разрешения на потоки) или N (защита по «черному списку» - запрещение на потоки).

Для учета влияния субъектов в КС необходимо рассматривать расширенную схему взаимодействия элементов системы реализации и гарантирования ПБ. На рис. 25 подчеркнута роль монитора безопасности субъектов при порождении субъектов из объектов.

Рис 25. Ядро безопасности с учетом контроля порождения субъектов

Взаимодействие субъектов и объектов при порождении потоков уточнено введением ассоциированных с субъектом объектов. Конструкция ОУ на схеме обозначает объект управления, т.е. объект, содержащий информацию о разрешенных значениях отображения *Stream* (об элементах множества L или N) и *Create* (элементы множества Π).

Практическому специалисту приведенные рассуждения позволяют понять, что достижение высокой, а в некоторых случаях - гарантированной, защищенности КС вполне возможно. Для этого необходимо сначала реализовать политику безопасности, т.е. задать множество потоков только из множества легального доступа, а потом «замкнуть» КС в изолированную программную среду, где не будут порождаться новые субъекты по сравнению с изначально допущенными для решения целевых задач. Причем при запуске программы ее исполняемый файл должен быть также проверен на неизменность по сравнению с начальным состоянием.

11.3. Опосредованный несанкционированный доступ в компьютерной системе

Весьма важной задачей для аналитической КС, хранящей и обрабатывающей конфиденциальную информацию, является задача защиты от «компьютерных вирусов» и других автономно работающих злонамеренных программ, предназначенных для кражи и искажения информации в локальном сегменте аналитической КС.

В первой части книги было сказано о том, что в последнее время появились целые фирмы, которые производят уже не отдельные «компьютерные вирусы», но целые программные комплексы, получившие по аналогии с *software* -и *hardware* название *spyware*. В компьютерной безопасности рассматривается целый отдельный класс злоумышленных действий, называемых опосредованным несанкционированным доступом⁹¹.

Опосредованный несанкционированный доступ (ОНСД) понимается как действия (инициирование потоков) некоторого субъекта в рамках поддерживаемой МБО политики безопасности, который либо создает новые объекты в КС, либо изменяет ассоциированные объекты активных субъектов. Очень важно, что данные действия осуществляются автономно (без управления

пользователем). Для аналитика весьма важно понимать, что опосредованный НСД возможен даже в защищенной системе и действительно в настоящее время является основным источником получения информации для злоумышленников-конкурентов.

Автономно работающий внедренный в КС субъект, реализующий опосредованный несанкционированный доступ, называется разрушающим программным воздействием (РПВ), программной закладкой или компьютерным вирусом.

Необходимыми условиями для осуществления ОНСД являются:

1. Наличие во множестве субъектов КС субъекта, который может изменить ассоциированные объекты (функционально ассоциированные или ассоциированные объекты-данные) других субъектов, либо инициировать потоки от ассоциированных объектов некоторых субъектов к своим объектам (в смысле созданных или изменяемых данным субъектом).

2. Внедрение в систему измененных объектов-источников, которые могут породить субъекты со свойствами, обозначенными в п. 1.

В КС возможны следующие комбинации несанкционированных действий: несанкционированное чтение (НСЧ) - поток от внешнего по отношению к РПВ объекта к ассоциированным объектам РПВ, и несанкционированная запись (НСЗ) - поток от ассоциированных объектов РПВ к внешним объектам. Объединим избранное множество субъектов в КС в один субъект и назовем его прикладной программой. Рассмотрим также множество санкционированных (разрешенных) действий прикладной программы по записи (санкционированная запись, СЗ) или считыванию (санкционированное считывание, СЧ) данных. Событийная модель описывается полной группой событий (событием считается поток) в КС в паре «РПВ - другие субъекты КС». Рассматриваемые ситуации показывают возможные действия внедренного в КС *spyware*.

91. ЩЕРБАКОВ А. Разрушающие программные воздействия. - М : Эдель; Киев: Век, 1993 -64 с

Ситуации 1 - 4 соответствуют нормальной работе прикладной программы, когда программная закладка не оказывает на нее никакого воздействия. Ситуация 5 может быть связана с разрушением прикладной программы в оперативной памяти компьютера, либо с сохранением уже накопленной программной закладкой информации. Эта ситуация опасна тем, что прикладная программа аналитика может быть разрушена и вместе с тем нарушена достоверность работы аналитика в целом. Ситуация 6 связана с разрушением или сохранением записываемой прикладной программой информации (искажение или сохранение выходного потока). Это означает, что результаты работы аналитика могут быть искажены или уничтожены. Ситуация 7 связана с сохранением считываемой прикладной программой информации (сохранение входного потока). В данном случае вводимые запросы, пароли или просто набираемые тексты будут украдены. Ситуация 8 связана с сохранением информации закладкой при ее считывании или записи прикладной программой. Ситуация 9 не связана с прямым негативным воздействием, поскольку прикладная программа не активна. Ситуация 10 может быть связана с сохранением выводимой информации в оперативную память. Ситуация 11 может быть связана с сохранением вводимой информации в оперативную память либо с изменением параметров процесса санкционированного чтения закладкой. Ситуация 12 может быть связана с сохранением как вводимой, так и выводимой прикладной программой информации в оперативную память. Ситуация 13 может быть связана с размножением закладки или вируса, сохранением накопленной информации или с разрушением кода и данных в файлах, поскольку прикладная программа не активна. Ситуации 14-16 могут быть связаны как с сохранением, так и с разрушением данных или кода и аналогичны ситуациям 6-8.

Полная группа событий опосредованного НСД

Таблица 20

Ситуации	НС	НСЗ	Действия	сч	сз
1	0	0	нет	0	0
2	0	0	нет	0	1
3	0	0	нет	1	0
4	0	0	нет	1	1
5	0	1	изменение (разрушение) кода прикладной программы в оперативной памяти	0	0
6	0	1	разрушение или сохранение выводимых прикладной программой данных	0	1
7	0	1	разрушение или сохранение вводимых прикладной программой данных	1	0
8	0	1	разрушение или сохранение вводимых и выводимых данных	1	1
9	1	0	нет	0	0
10	1	0	перенос выводимых прикладной программой данных в ОП	0	1
11	1	0	перенос вводимых в прикладную программу данных в ОП	1	0
12	1	0	перенос вводимых и выводимых данных в ОП	1	1
13	1	1	процедуры типа «размножение вируса» (действия закладки независимы от операций прикладной программы)	0	0
14	1	1	аналогично ситуациям 6-8	0	1
15	1	1		1	0
16	1	1		1	1

Необходимо заметить, что условие взаимной корректности субъектов запрещает существование РПВ с возможностью записи в ассоциированные объекты не совпадающих с ним субъектов. С другой стороны, инициирование потока от ассоциированного объекта к ассоциированным объектам РПВ не противоречит условию корректности. Предположим, что в КС отсутствует субъект

с указанными возможностями (чтение ассоциированных объектов). Тогда можно сформулировать утверждение о невозможности опосредованного НСД в изолированной программной среде с контролем целостности объектов-источников при порождении субъектов.

По условию взаимной корректности субъектов изменение ассоциированных объектов у любых субъектов невозможно. Порождение субъекта из измененного объекта-источника или порождение субъекта, не принадлежащего множеству субъектов, также невозможно. Эти же условия предполагают отсутствие субъекта чтения ассоциированных объектов. Для гарантий отсутствия произвольного ОНСД необходима коррекция начальных условий замыкания субъектов в ИПС либо изменение алгоритмов работы МБО для предотвращения указанных выше действий РПВ.

Сделаем важное замечание. Перенос информации от ассоциированных объектов любого субъекта к ассоциированным объектам РПВ имеет смысл с точки зрения ОНСД только в том случае, когда эта информация будет отображена в объекте внешнего хранения (иными словами, сохранена). В ином случае злоумышленные действия невозможны. С другой стороны, в реальных КС значительно число субъектов, участвующих в потоках информации (драйверы дисков, драйверы сетевого оборудования и др.), которые переносят информацию от ассоциированных объектов, поэтому требование отсутствия операций чтения ассоциированных объектов нереально. Следовательно, необходимо противодействовать операциям сохранения в рамках локального или внешнего сегмента КС. Для практического аналитика большое значение в данном случае будет иметь работа с такими носителями информации, которые можно отключить по мере надобности от оборудования КС.

11.4. Основные понятия криптографии

Чтобы понять необходимость использования криптографических методов защиты информации в работе

аналитика, обратимся снова к рис. 20. Мы видим, что между ЛС КС и субъектом Х имеется поток информации, к которому могут иметь доступ другие субъекты внешнего сегмента компьютерной системы. Этот поток принадлежит внешнему сегменту и никак не контролируется пользователем ЛС КС. Например, отправив электронное письмо, мы абсолютно не будем уверены в том, что оно не прочитано во время его движения кем-то еще, а, получая доступ к некоторому сайту в Интернет либо удаленному хранилищу данных, мы также не можем быть уверены, что в наш канал обмена данными не включен сторонний наблюдатель. Никакими мерами защиты внутри ЛС КС этот доступ предотвратить невозможно. Единственно возможное решение - изменение информации в этом потоке таким образом, чтобы даже ознакомление с ним не давало никаких сведений о содержании информации в этом потоке.

Дополнительно можно рассматривать случай, когда субъект, которому не разрешен доступ к нашим локальным базам данных (находящимся в рамках ЛС КС в нашем личном пользовании), пытается прочитать содержащуюся в них информацию, изменить ее, разрушить, внести намеренную путаницу. Чтобы воспользоваться криптографической защитой, нам необходимо, чтобы аналитик и специалист по информатике, которому поручено организовать такую защиту, пользовались основными понятиями криптографической защиты однозначно и употребляли их в одном и том же смысле. Вот эти понятия.

Шифр - совокупность алгоритмов или отображений открытой (общедоступной) информации, представленной в формализованном виде, в недоступном для восприятия шифрованном тексте (также представленном в формализованном виде). Шифр зависит от внешнего параметра (ключа), без знания которого невозможно шифрованную информацию преобразовать в открытую. Ключ должен быть задан или сконструирован таким образом, чтобы его нельзя было определить ни по шифрованной, ни по открытой информации.

Шифрование информации - взаимнооднозначное математическое (криптографическое) преобразование, зависящее от ключа (секретный параметр преобразования), которое ставит в соответствие блоку открытой информации, представленной в некотором цифровом представлении, блок шифрованной информации, также представленной в цифровом представлении. Термин шифрование объединяет в себе два процесса: зашифрование и расшифрование информации.

Шифратор - аппарат или программа, реализующая шифр. В современной литературе вводится понятие «средства криптографической защиты информации», которое включает в себя шифратор, но в целом является более широким.

Ключ - некоторый неизвестный параметр шифра, позволяющий выбрать* для шифрования и расшифрования конкретное преобразование из всего множества преобразований, составляющих шифр. Простая ассоциация - ключ от замка - во многом проясняет смысл термина. Есть много качественно одинаковых ключей, но лишь некоторые (или один) откроют замок.

Шифрование - процесс получения шифрованного текста, основанный на знании ключа.

Дешифрование - восстановление открытого текста или ключа по шифрованному тексту.

Злоумышленник - субъект (или физическое лицо), не знающий ключа или открытого текста и стремящийся его получить. Злоумышленник в криптографии является конкретизацией злоумышленника для КС - в данном случае это некто, пытающийся выполнить атаку и прочесть зашифрованные данные.

Понятие «злоумышленник» в криптографии тесно связано с понятием «твердого незнания» ключа. В соответствии с методологией, принятой в современной криптографии, надежность шифра определяется степенью безопасности используемых в ней ключей, поскольку все долговременные элементы криптографической системы (множество правил шифрования, его механизм) рано или поздно станут известными злоумышленнику. Этот прин-

цип был сформулирован еще в конце XIX в. и получил название «правила Кирхгофа» (*Kerckhoffs' desiderata*). В современной криптографии считается также, что злоумышленник имеет возможность также произвольным образом изменять сообщения. Поэтому вводится еще один термин.

Подлинность - принадлежность сообщения конкретному автору и неизменность содержания сообщения.

Пусть имеется некоторое множество X . Назовем его исходным множеством или множеством открытых текстов. Это могут быть, например, тексты, содержащие финансовые, торговые, политические сведения и передаваемые на некотором языке с помощью двоичных векторов или целых чисел. Чаще всего X полагается множеством векторов длины n , каждая его координата может принадлежать множеству M , которое называется алфавитом.

Зададим также множество Y - другое множество, которое назовем множеством зашифрованных текстов. Его также удобно представлять множеством векторов длины t , причем каждая координата вектора принадлежит множеству S . Это множество может совпадать с M или быть отличным от него. В первом случае при шифровании буквы текста отображаются в другие буквы, во втором случае для представления шифрованного текста используются символы другого алфавита, например, «пляшущие человечки».

Зададим также множество K - множество параметров преобразования или множество ключей. Данный параметр задает, какое именно преобразование будет использовано. Далее введем некоторое отображение E множества X на множество Y , зависящее от параметра k из множества K :

$$E(k, x) = y,$$

где k принадлежит K ; x принадлежит X ; y принадлежит Y ; причем для любого x из X существует отображение D , также зависящее от параметра k :

$D(E(k, x)) = x$, и x определяется однозначно. Данное условие говорит о том, что после расшифрования D должен получиться тот же самый исходный текст, а не какой-либо другой.

Отображение E назовем шифрующим отображением, а D - расшифровывающим отображением. Вместо «отображения» в литературе по криптографии используется также термин «преобразование». В литературе по криптографии еще используются следующие обозначения:

$E_k\{\}$ - функция шифрования на ключе k ,

$D_k\{\}$ - функция расшифрования на ключе k .

Из этого определения можно сделать следующие выводы:

1. Мощность множества (количество элементов множества) X всегда не больше мощности множества Y , поскольку в противном случае невозможно добиться однозначного отображения Y в X и получить однозначного расшифрования.

2. При любом фиксированном k отображение E взаимно однозначно.

Однако в сформулированном определении мы ничем не выделили шифры среди прочих преобразований информации. Поэтому сформулируем дополнительные свойства:

1. Множество E должно иметь мощность, достаточную, чтобы невозможно было осуществить перебор всех различных преобразований E .

2. По $y=E\{k,x\}$ было бы очень трудно определить как x , так и k .

Даже дополнив основное определение данными свойствами, мы не можем утверждать, что шифр будет «хорошим». Данные требования являются необходимыми, но недостаточными - мы не можем быть абсолютно уверенными в том, что по y определить k или x действительно «очень трудно».

Пример 1

Пусть x , y_x и k_t принадлежат $\{0,1\}$.

Операция $\#$ задается таб. 21:

Таблица 21

#	0	1
0	0	1
1	1	0

Легко видеть, что операция шифрования и расшифрования одинакова:

$y=x\#k$ - шифрование; $x=y\#k$

- расшифрование.

Пример 2

Зададим шифрующее преобразование таблицей замены, в которой каждая буква с номером i заменяется другой буквой из того же алфавита с номером p_i . Такая таблица в криптографии называется подстановкой. Если для каждой буквы текста подстановка не меняется, тогда такой шифр называется *шифром простой замены*.

Если букв в алфавите n , то ключ шифра в примере - подстановка степени n (их число $n!$ - «эн факториал», $n! = 1*2*3*...*n$), и эта подстановка воздействует на каждую букву сообщения (которая берется из алфавита 1,2, ..., n). Мощность множества подстановок степени n совпадает с множеством возможных ключей. Легко видеть, что это число крайне велико, например, для алфавита в 32 символа (русский язык) $32!$ (32 факториал) больше, чем 10^{80} . На основании этого ЛЕОНАРД ЭЙЛЕР считал, что шифр простой замены является очень стойким (кстати, так считали и те, кто в то время использовал такие шифры для переписки). Рассмотрим процесс шифрования.

Зададим подстановку p :

12 3 4 5

4 12 53

Исходное сообщение в алфавите $\{1,2,3,4,5\}$:

$X=11532451134$

Зашифрованное сообщение (в том же алфавите):

$Y=44321534425$

Мы видим, что наиболее часто встречается в зашифрованном тексте символ 4 - образ символа 1 после воз-

действия подстановки p . Если существуют статистические закономерности исходного текста, то они сохраняются в шифртексте, но уже для образов соответствующих символов. К статистическим закономерностям текста относятся частоты встречаемости отдельных букв, сочетаний букв и отдельных слов. Например, искусственное слово «СЕНОВАЛИТР» означает расположение букв русского языка по убыванию частоты их встречаемости в «среднем» тексте. Не будем смеяться над гениальным математиком Эйлером - он будет прав, если нам не удастся набрать нужной статистики на зашифрованном тексте. Почему этого не произойдет? Потому, что символов шифртекста будет немного. Для установления сколько-нибудь достоверных статистических оценок нужно не меньше символов, чем мощность алфавита. Увеличим алфавит - например, каждая «буква» файла будет последовательностью из 64 бит. Тогда на реальных объемах данных мы почти никогда не получим достоверной статистики. В этом состоит идея блочного шифрования.

Оценивая качество шифрующего отображения B , мы должны задаться конкретными условиями. В этих условиях желательно добиться выполнения условия 2 определения шифра, а именно, чтобы по y - шифртексту или по паре y и x - зашифрованному и открытому тексту - найти параметр преобразования k было бы достаточно трудоемко.

Можно сформулировать несколько типовых классов задач, которые решает злоумышленник для нахождения открытых текстов или ключей:

- нахождение ключа только по шифртексту (а значит в силу обратимости отображения E и открытого текста x - по уравнению $x = D(k, y)$);
- нахождение открытого текста по шифртексту без нахождения ключа шифрования;
- нахождение ключа k по паре x и y , связанной соотношением $y = E(k, x)$, или несколькими таким парам;
- нахождение некоторых x для известных совокупностей пар (x, y) , таких что: $y = E(k, x)$, т.е. для текстов, зашифрованных при помощи одного ключа.

Первая задача решается, когда злоумышленник наблюдает за информацией, циркулирующей во внешнем сегменте КС, и желает определить ключ, использованный для шифрования перехваченной им информации. Вторая - когда ключ не интересует злоумышленника, а интересует только переданный открытый текст, третья - когда известен какой-либо переданный открытый текст, соответствующий перехваченному зашифрованному тексту, а четвертая - когда известно, что несколько сообщений зашифровано на одном и том же ключе.

Поясним сформулированные задачи примерами.

Пример 3

Наиболее непонятной с точки зрения здравого смысла является задача 3. Казалось бы, откуда может взяться $y = E(k, x)$?

Предположим, однако, что текст x общеизвестен - например, среди зашифрованных на одном ключе файлов есть программа, которая есть у всех, например, упоминаемый нами *Win.Word.exe*. Следовательно, найдя в этом случае ключ, мы восстановим все файлы. При передаче данных по каналу связи может возникнуть ситуация, когда большая часть текста также известна - передается платежная ведомость вполне определенной структуры либо запрос типа «На Ваш исходящий - наш входящий ...». Таким образом, в большинстве систем хранения и передачи информации необходимо обеспечить высокую трудоемкость решения задачи 3.

Пример 4

Нахождение открытого текста для двух телеграмм, зашифрованных на одном ключе методом наложения ключа при помощи операции $\#$. В этом и последующих примерах используется ASCII-кодировка, в которой для кодирования буквы используется один байт, а номер символа приведен в шестнадцатеричном обозначении, т.е. для «цифры» 9 используется обозначение латинской буквой «a», а для 15 - соответственно «f».

Рассмотрим схему шифрования

$$y = k \# x$$

Случайный ключ длиной 21 байт:

K= 5 c 17 7f e 4e 37 d2 94 10 9 2e 22 57 ff c8 b b2 70 54

Телеграмма 1.

T1=Н а в а ш и с х о д я щ и й о т 1 2 0 4

T1=8d aO 82 aO e8 a8 e1 e5 ae a4 ef e9 a8 a9 ae e2 31 32 30 34

Телеграмма 2.

T2= в С е в е р н ы й ф и л и а л Б а н к

T2= 82 91 a5 a2 a5 eO ad eb a9 e4 a8 ab a8 aO ab 81 aO ad aa

Y1=T1#K =

88 ac 95 df ef eb d6 37 3a b4 eb c7 8a fe 51 2a 3a 80 40 60

Y2= T2#K =

87 9d b2 dd ab ae 9a 39 3d f4 al 85 8a f7 54 49 ab If da f4

Рассмотрим $Z = Y1+Y2 = T1+K+T2+K = T1+T2$

$Z = Y1\#Y2 =$ »

f 31 27 2 4d 48 4c e 7 40 47 42 0 9 5 63 91 9f 9a 94 0

Предположим теперь, что телеграмма начинается со слов:

"Наваш ..."

8d aO 82 aO e8

Сложим это сообщение с текстом Z:

f31 27 2 4d

8d aO 82 aO e8

82 91a5a2a5

В С е в е

По-видимому, это слово «Северный», тогда, действуя описанным образом в T1, получим «исхо» по-видимому «исходящий», в T2 читаем: «филиа» - «филиал». Таким образом, мы, скорее всего, прочитаем обе телеграммы.

Введем теперь интуитивно ясное понятие стойкости шифра, описывающее сложность преобразования E относительно задачи нахождения параметра преобразования. Итак, *стойкость шифрующего преобразования - трудоемкость задачи нахождения параметра преобразования ключа к либо текста X при тех или иных условиях* (например, из тех, что были сформулированы выше). Понятие трудоемкости связано с понятием алгоритма, т.е. полагается, что для нахождения ключа k строится некоторый алгоритм, и стойкость оценивается

его трудоемкостью. С другой стороны, ниже мы увидим, что иногда алгоритм нахождения ключа или исходного текста будет порождать несколько ключей или несколько осмысленных текстов, среди которых также придется выбирать (а иногда выбор просто невозможен). Рассмотрим идеальный случай, при котором шифр является абсолютно стойким, т.е. текст x найти невозможно. Клод Шеннон сформулировал условия для такого шифра. Эти условия, в общем, достаточно логичны - при перехвате некоторого зашифрованного текста злоумышленник не должен получить никакой информации о переданном открытом тексте.

Введем следующие обозначения:

$p(x/y)$ - вероятность того, что зашифрован текст x при перехвате текста y ;

$p(y/x)$ - вероятность того, что при условии зашифрования x получен был именно y - или суммарная вероятность использования всех ключей, которые переводят x

в y ;

$p(y)$ - вероятность получения криптограммы y ;

$p(x)$ - вероятность взятия для зашифрования текста x из множества возможных.

Для того чтобы злоумышленник не получил никакой информации о ключе или об открытом тексте необходимо и достаточно, чтобы:

$$p(x) = p(x/y),$$

т.е. вероятность выбора текста для шифрования из множества возможных текстов не изменилась бы при получении криптограммы, соответствующей данному тексту. По формуле Байеса:

$$P(x/y) = p(x)p(y/x) P(y)$$

Из равенства $p(x) = p(x/y)$ следует $p(y) = p(y/x)$, т.е. суммарная вероятность всех ключей, переводящих x в y ,

должна быть равна вероятности получения криптограммы y и не должна зависеть от x .

Из этого равенства следуют также два важных следствия:

- число всевозможных ключей не должно быть меньше числа сообщений,
- для каждого y должен найтись ключ k , который переводит любой x в данный y (так называемое условие криптографической транзитивности), в противном случае, получив конкретный шифртекст y , можно будет исключить из рассмотрения некоторые ключи или открытые тексты.

Эти условия являются необходимыми, т.е. невыполнение хотя бы одного из них делает шифр не абсолютно стойким.

Пусть l, y, f принадлежат $\{0,1\}$.

$y = x \# k$ - шифрование,

$x = y \# k$ - расшифрование.

Пусть рассматриваются сообщения длины I , все меньшие сообщения дополняются до длины I хаотической информацией. Ключ k - двоичный вектор длины L , и он выбирается случайно равновероятно из множества возможных векторов длины L . Такая система шифрования будет абсолютно стойкой по Шеннону. Можно при этом попытаться возразить, а что если перебрать все ключи длиной I . Ведь мы же получим нужное сообщение. Безусловно, но оно будет далеко не единственным осмысленным сообщением среди полученных перебором ключей.

Пример 5

Вот Ключ Центра:

5 c 17 7f e 4e 37 d2 94 10 9 2e 22 57 ff c8 b b2 70 54 If

Вот сообщение Центра:

Штирлиц - вы Герой!!

98 e2 a8 e0 ab a8 eb 20 2d 20 82 eb 20 83 a5 e0 ae a9 21 21

Вот криптограмма, находящаяся у Мюллера.

$Y = T \# K =$

9d ee bf 9f a5 eb dl f2 b9 30 8b c5 2 d4 5a 28 a5 lb 51 75

Вот дешифровальщики попробовали ключ 1:

5 c 17 7f e 4e 37 d2 94 10 9 2e 22 75 f4 83 7 bb fc 54 If

и получили текст:

98 e2 a8 e0 ab a8 eb 20 2d 20 82 eb 20 al ae ab a2 a0 ad 21

Штирлиц - вы болван!

А вот дешифровальщики попробовали ключ 2:

c ce 12 31 7 d 7d d2 la 9e 2f 6b ae f8 fe c8 46 be bd 9a If

и получили текст:

91 20 ad ae a2 eb ac 20 a3 ae a4 ae ac 2c a4 e0 e3 a7 ee ef

Сновымгодом, друзья

Пробуя новые ключи, они будут видеть все новые и новые фразы, пословицы, стихотворные строфы, гениальные откровения - словом, всевозможные тексты заданной длины.

До сих пор мы рассматривали системы шифрования, основанные на ключе, который знают и отправитель, и получатель сообщения. Чтобы отправитель и получатель узнали свой ключ, его нужно им доставить, причем так, чтобы сохранить его в тайне от всех других. Для практических аналитиков весьма важно знать, что используемый алгоритм шифрования должен быть приближающимся к абсолютно стойкому, к тому же необходимо вырабатывать новый ключ для шифрования каждого нового сообщения.

Очень привлекательным со всех точек зрения было бы вырабатывать ключ для каждого сообщения. Однако понятно, что детерминированные алгоритмы для этого не годятся - злоумышленник может прогнозировать ключи. Но если мы будем вырабатывать ключи каждый раз случайно, то как оповестить об этом своего корреспондента? Решение проблемы - в односторонних (однонаправленных) функциях. Функцию $y = f(x)$ назовем односторонней, если вычисление y по x имеет малую трудоемкость, а вычисление x по y - высокую.

Односторонние функции чаще всего связаны с возведением в степень (обратная функция - логарифмирование). Надо отметить, что полагаемая из общих соображений «односторонность» функции часто впоследствии не подтверждается. Это связано либо с появлением новых математических методов, либо с появлением мощной вы-

числительной техники. Кроме того, необратимость функции часто сильно зависит от параметров этой функции. Итак, попробуем использовать односторонние функции при выработке ключей. Например, имеются две функции Da, x и $d(a, x)$. Отправитель A сообщения выбирает или формирует случайное значение x , вычисляет $t = f(a, x)$, получатель B тоже вырабатывает случайное значение y , вычисляет $z = d(a, y)$. Далее A получает z , а $B - t$. Будем предполагать, что $i(r, x) = f(g(a, y), x)$ совпадает с $g(t, y) = g(f(a, x), y)$ (иначе у корреспондентов не получится одно и то же значение ключа).

С другой стороны, важно, чтобы сами функции f и d были легко вычислимы, а также равенство $d(f(a, x), y) = Dd(a, y), x$ выполнялось бы для любых x и y и хотя бы для некоторых a . А вот обратное должно быть неверно - по значению Da, x и $d(a, x)$ без знания x и y сложно было бы вычислить K .

Именно такой метод был предложен в работе Диффи и Хеллмана⁹², где он и получил название *«открытое распределение ключей»*. Данный метод описывает лишь протокол выработки ключа для произвольного алгоритма шифрования. Система Диффи-Хеллмана основана на дискретной экспоненте.

Задано простое число P и некоторое число $a < P$.

Пусть имеется два корреспондента. Каждый из них вырабатывает случайное число x и y соответственно, а затем вычисляет:

$r = a^x \pmod{P}$ - первый корреспондент,

$t = a^y \pmod{P}$ - второй корреспондент.

В данном случае функция $Da, x = a^x \pmod{P}$.

Затем корреспонденты обмениваются этими числами и вырабатывают общий ключ K .

$$K = (a^x \pmod{P})^y \pmod{P} = (a^y \pmod{P})^x \pmod{P}$$

Злоумышленник будет располагать только числами t и g , и для нахождения x и y он должен будет проводить операцию логарифмирования в простом поле. Трудоем-

92. Диффи У., Хеллмен Э. Новое направление в криптографии // ТИИЭР, IT-22 - 1976.

кость данной операции и будет определять стойкость. Нельзя ли построить алгоритм шифрования так, чтобы отправитель сообщения мог лишь зашифровать его, а расшифровать мог только получатель? Для того чтобы это стало возможным, необходимо следующее:

- отправитель и получатель сообщения должны пользоваться разными ключами или разными алгоритмами;
- ключи отправителя и получателя должны быть связаны однозначным соотношением;
- по одному из ключей было бы крайне сложно определить другой ключ.

Оказывается, так построить схему шифрования возможно. Для этого необходимо использовать однонаправленные алгоритмы. Такой способ шифрования называется «открытым шифрованием», поскольку в данном случае однонаправленная функция существенно участвует в самом процессе шифрования, а не только при выработке ключа. Таков, например, алгоритм шифрования RSA.

11.5. Электронная цифровая подпись

В современном сетевом обществе при передаче важных экономических, финансовых и т.д. документов чрезвычайно важно, чтобы получатели, то есть аналитики, менеджеры, были уверены, что полученные документы и информация - подлинны, а не поддельные, что они содержат достоверную информацию и что подпись отправителя также не поддельная. Иначе и действия менеджера, и обосновывающий их системный анализ могут оказаться не только ошибочными, но даже вредными. На языке современной информатики эта задача может быть сформулирована следующим образом. Необходимо обеспечить передачу информации от одного пользователя к другому (например, от аналитика к заказчику системных исследований), чтобы получатель мог убедиться в том, что:

- полученная информация тождественна переданной и не искажилась в процессе ее доставки;
- автором информации является именно тот пользователь, который ее отправил.

Иногда также рассматривают задачу контроля времени отправки сообщения - т.е. проверяют, что сообщение было отправлено или положено в хранилище не позже некоторого момента. Эта задача решается при помощи электронной цифровой подписи под сообщениями, циркулирующими в КС.

Электронная цифровая подпись (ЭЦП) - дополнительные данные, добавляемые к передаваемому блоку данных, полученные в результате криптографического преобразования, зависящего от секретного ключа и блока данных, которые позволяют получателю данных удостовериться в целостности блока данных и подлинности источника данных, а также обеспечить защиту от всевозможных подделок.

Проверка электронной цифровой подписи под блоком открытой информации производится с помощью криптографического преобразования и открытого ключа, соответствующего секретному ключу, участвовавшему в процессе установки ЭЦП. Такая подпись обеспечивает целостность сообщений (документов), передаваемых по телекоммуникационным каналам общего пользования в компьютерных системах различного назначения, с гарантированной идентификацией ее автора (лица, подписавшего документ). Электронная цифровая подпись позволяет заменить при безбумажном документообороте традиционные печать и подпись. При построении цифровой подписи вместо обычной связи между печатью или рукописной (собственноручной) подписью и листом бумаги выступает сложная математическая зависимость между электронным документом, секретным и открытым ключами. Неодинаковость процедур выработки и проверки ЭЦП, а также разность ключей для выполнения этих процедур позволяют в данном случае говорить об асимметричных (несимметричных) криптографических алгоритмах или преобразованиях.

Практическая невозможность подделки электронной цифровой подписи опирается на очень большой объем определенных математических вычислений. При этом проставление электронной цифровой подписи под до-

кументом не меняет самого документа. Подпись только дает возможность проверить подлинность и авторство полученной информации.

Секретный ключ - криптографический ключ, который хранится пользователем системы в тайне. Он используется для формирования электронной цифровой подписи. Часто вместо термина «секретный ключ» используют термин «закрытый ключ», подчеркивающий постоянное неизвлекаемое хранение этого ключа в некотором устройстве. А для подчеркивания принадлежности этого закрытого ключа конкретному владельцу часто используется термин «личный закрытый ключ».

Основные компоненты ЭЦП: хеш-функция (алгоритм «сворачивания» текста в более короткий) и некоторый криптографический алгоритм (шифрующее преобразование), который воздействует на хеш-значение. Рассмотрим теперь эти компоненты, и для начала обратимся к важному вопросу хеширования данных.

Наша задача состоит в том, чтобы при помощи некоторой не слишком сложно вычисляемой процедуры «свернуть» текст любой длины в некоторую относительно короткую информацию фиксированной длины. Простым примером свертки (правда, абсолютно не годящимся на роль хеш-функции) является суммирование букв текста. В результате мы получим одну букву, которая в случае искажения текста покажет нам, что мы где-то ошиблись при его наборе. Предположим, что имеется некоторый текст F - последовательность букв заданного алфавита и некоторый алгоритм A , преобразующий F в некоторый текст M меньшей длины.

Этот алгоритм должен быть таков, что при случайном равновероятном выборе двух текстов из множества возможных соответствующие им тексты M с высокой вероятностью различны. Тогда проверка целостности данных строится так:

- после пересылки или хранения текста F получен некоторый текст T ,
- рассматриваем текст T , полагая, что текст F был изменен;

- по известному алгоритму A строим $K=A(T)$,
- сравниваем M , заранее вычисленное как $M=A(F)$, с K .

При совпадении считаем текст неизменным. Алгоритм A называют хеш-функцией, а число M - хеш-значением. Чрезвычайно важным является в данном случае выполнение следующих условий:

- по известному числу $M = A(F)$ очень трудоемким должно быть нахождение другого текста G не равного F , такого, что $M=A(G)$ (еще говорят, что задача компенсации хеш-значения (или задача построения коллизий) очень трудоемка);
- число M должно быть недоступно для изменения.

Поясним смысл этих условий. Пусть злоумышленник изменил текст F . Тогда, вообще говоря, хеш-значение M для данного текста изменится. Если злоумышленнику доступно число M , то он может по известному алгоритму A вычислить новое хеш-значение для измененного им текста и заместить им исходное. Именно с этой целью хеш-значение подвергается шифрованию, как правило, с использованием системы открытого шифрования. С другой стороны, пусть само хеш-значение недоступно, тогда можно попытаться так построить измененный файл, чтобы его хеш-значение не изменилось (принципиальная возможность этого имеется, поскольку отображение, задаваемое алгоритмом A , неоднозначно). Выбор хорошего хеш-алгоритма является так же, как и построение качественного шифра, достаточно сложной задачей. Требования несовпадения с высокой вероятностью хеш-значений для разных файлов приводит в определенное противоречие с требованием трудоемкости их компенсации за счет подбора текста.

Необходимость наличия для выполнения криптографических операций двух ключей, один из которых держится в секрете, а другой принципиально общедоступен, приводит к реализации так называемой атаки «посредника». Для описания атаки воспользуемся следующими обозначениями:

- P - открытый текст;
- C - зашифрованный текст;

$E_k()$ - функция зашифрования;

$D_k()$ - функция расшифрования;

Om - открытый ключ абонента сети защищенной связи M ;

Sm - секретный ключ соответственно.

Абонент A хочет направить абоненту B зашифрованное сообщение. Он производит преобразование, воспользовавшись открытым ключом абонента B из справочника, расположенного в общедоступном месте. Полученное сообщение C абонент B расшифровывает с использованием своего секретного ключа Sb .

При атаке «посредника», схематически изображенной на рис. 26, в сети связи появляется злоумышленник со своей ключевой парой Ox, Sx .

Oa, Sa Ob, Sb

$$C = E_{Oa}(P) \quad C' = E_{Ox}(P) \quad \phi > \quad P = D_{Sb}(C)$$

$<R^* \wedge$	

Ox, Sx

$$P = D_{Sx}(C)$$

$$C = E_{Oa}(P)$$

Рис. 26. Атака посредника

Имея доступ к справочнику открытых ключей, злоумышленник осуществляет подмену ключа на свой собственный, после чего злоумышленник может свободно читать корреспонденцию, предназначенную другому

получателю. Для того чтобы последний ничего не заподозрил, злоумышленник может сохранить у себя локальную копию первоначального ключа для формирования оригинального сообщения. В основе атаки лежит предположение о том, что данные в общедоступном справочнике могут быть изменены.

Для предотвращения описанной атаки используется метод цифровых сертификатов. Сертификат представляет собой электронный документ, подтверждающий взаимосвязь между открытым ключом и идентификационными данными его владельца посредством ЭЦП с использованием секретного ключа доверенной третьей стороны. Сертификат представляет собой некоторое удостоверение, позволяющее произвести аутентификацию его владельца аналогично паспорту или водительскому удостоверению. Добавление дополнительной информации позволяет конкретизировать область применения сертификата. Таким образом, личный цифровой сертификат включает личный открытый ключ пользователя, его идентификационные данные и подписан ЭЦП некоторого уполномоченного органа. Уполномоченными органами для заверения личных открытых ключей пользователей и идентификационных данных выступают аккредитованные государством Удостоверяющие центры.

Использование электронной цифровой подписи на территории РФ регламентируется Федеральным Законом «Об электронной цифровой подписи» от 10 января 2002 г. № 1-ФЗ⁹³. Содержащиеся в Федеральном законе «Об электронной цифровой подписи» подходы согласуются с аналогичными зарубежными законодательными актами и учитывают мировой опыт использования ЭЦП. Большинство зарубежных законодательных актов признает аналогом собственноручной подписи исключительно электронную цифровую подпись⁹⁴, реализованную на основе применения асимметричного криптографического преобразования. Так, законодательные

акты американских штатов Вашингтон и Юта также опираются на признание свойств асимметричных криптографических алгоритмов.

Вместе с тем Федеральный закон США об электронных подписях в национальной и глобальной коммерции, в отличие от упомянутых законодательных актов отдельных штатов, этого не делает, за что и подвергается критике. По заключению ряда американских экспертов, этот закон, введенный в действие с 1 октября 2000 г., не обеспечивает сколь угодно существенной защиты потребителя от фальсификации, так как в нем не зафиксированы надежные (криптографические) методы обеспечения ее подлинности. Интересно отметить венгерский закон об электронной подписи. Закон признает возможность использования в обращении трех различных видов электронной подписи. Но при этом устанавливает, что только документ, подписанный электронной подписью, выполненной на основе асимметричных криптографических алгоритмов, имеет ту же юридическую силу, что и документ на бумажном носителе, собственноручно подписанный человеком.

В Законе РФ определен как порядок использования ЭЦП, так и порядок функционирования Удостоверяющих центров (УЦ). При использовании электронной цифровой подписи должны быть соблюдены следующие положения:

1. При создании ключей электронных цифровых подписей для использования в компьютерной системе общего пользования должны применяться только сертифицированные (одобренные уполномоченной государственной организацией, которой в настоящее время является 8 Центр ФСБ РФ) средства электронной цифровой подписи.

2. Сертификат ключа подписи должен содержать следующие сведения:

О уникальный регистрационный номер сертификата ключа подписи, даты начала и окончания срока действия сертификата ключа подписи, находящегося в реестре удостоверяющего центра;

93. Режим доступа: <http://www.internet-law.ru/mtlaw/laws/ecp.htm>

94. СЕРГО А Интернет и Право - М.: «Бестселлер», 2003. - 272 с.

О фамилию, имя и отчество владельца сертификата ключа подписи или псевдоним владельца;

О открытый ключ электронной цифровой подписи;

О наименование средств электронной цифровой подписи, с которыми используется данный открытый ключ электронной цифровой подписи;

О наименование и место нахождения УЦ, выдавшего сертификат ключа подписи;

О сведения об отношениях, при осуществлении которых электронный документ с электронной цифровой подписью будет иметь юридическое значение;

О сертификат ключа подписи должен быть внесен УЦ в реестр сертификатов ключей подписей не позднее даты начала действия сертификата ключа подписи.

УЦ необходимо выпалнять следующие требования по хранению ключевой информации:

О срок хранения сертификата ключа подписи в форме электронного документа в УЦ определяется договором между этим центром и владельцем сертификата ключа подписи; при этом обеспечивается доступ участников информационной системы в УЦ для получения сертификата ключа подписи;

О срок хранения сертификата ключа подписи в форме электронного документа в УЦ после аннулирования сертификата ключа подписи должен быть не менее установленного Федеральным Законом об электронной цифровой подписи срока исковой давности для отношений, указанных в сертификате ключа подписи; по истечении указанного срока хранения сертификат ключа подписи исключается из реестра сертификатов ключей подписей и переводится в режим архивного хранения; срок архивного хранения составляет не менее чем пять лет; порядок выдачи копий сертификатов ключей подписей в этот период устанавливается в соответствии с законодательством РФ;

О сертификат ключа подписи в форме документа на бумажном носителе хранится в порядке, установленном законодательством РФ об архивах и архивном деле.

УЦ, выдающий сертификаты ключей подписей для использования в информационных системах общего пользования, должен быть юридическим лицом, выполняющим функции, предусмотренные Федеральным Законом об электронной цифровой подписи. При этом УЦ должен обладать необходимыми материальными и финансовыми возможностями, позволяющими нести гражданскую ответственность перед пользователями сертификатов ключей подписей за убытки, которые могут быть понесены ими вследствие недостоверности сведений, содержащихся в сертификатах ключей подписей. Требования, предъявляемые к материальным и финансовым возможностям УЦ, определяются Правительством РФ⁹⁵ по представлению уполномоченного федерального органа исполнительной власти. Статус УЦ, обеспечивающего функционирование корпоративной информационной системы, определяется ее владельцем или соглашением участников этой системы. Деятельность УЦ подлежит лицензированию в соответствии с законодательством РФ о лицензировании отдельных видов деятельности.

Удостоверяющий центр:

О изготавливает сертификаты ключей подписей;

О создает ключи электронных цифровых подписей по обращению участников информационной системы с гарантией сохранения в тайне закрытого ключа электронной цифровой подписи;

О приостанавливает и возобновляет действие сертификатов ключей подписей, а также аннулирует их;

О ведет реестр сертификатов ключей подписей, обеспечивает его актуальность и возможность свободного доступа к нему участников информационных систем;

О проверяет уникальность открытых ключей электронных цифровых подписей в реестре сертификатов ключей подписей и архиве Удостоверяющего центра;

О выдает сертификаты ключей подписей в форме документов на бумажных носителях и (или) в форме электронных документов с информацией об их действии;

95. В других странах полномочия УЦ также определяются правительствами или

иными государственными регулирующими органами.

О осуществляет по обращениям пользователей сертификатов ключей подписей подтверждение подлинности электронной цифровой подписи в электронном документе в отношении выданных им сертификатов ключей подписей;

О может предоставлять участникам информационных систем иные связанные с использованием электронных цифровых подписей услуги.

Изготовление сертификатов ключей подписей осуществляется на основании заявления участника информационной системы, которое содержит сведения, указанные в ст. 6 Федерального Закона об электронной цифровой подписи и необходимые для идентификации владельца сертификата ключа подписи и передачи ему сообщений. Заявление подписывается собственноручно владельцем сертификата ключа подписи. Содержащиеся в заявлении сведения подтверждаются предъявлением соответствующих документов. При изготовлении сертификатов ключей подписей УЦ в форме документов на бумажных носителях оформляются два экземпляра сертификата ключа подписи, которые заверяются собственноручными подписями владельца сертификата ключа подписи и уполномоченного лица удостоверяющего центра, а также печатью УЦ. Один экземпляр сертификата ключа подписи выдается владельцу сертификата ключа подписи, второй остается в УЦ. Услуги по выдаче участникам информационных систем сертификатов ключей подписей, зарегистрированных УЦ, одновременно с информацией об их действии в форме электронных документов оказываются безвозмездно.

Кроме того, действующее законодательство регламентирует отношения между УЦ и уполномоченным федеральным органом исполнительной власти. До начала использования электронной цифровой подписи уполномоченное лицо Удостоверяющего центра для заверения от имени УЦ сертификатов ключей подписей обязан представить в уполномоченный федеральный орган исполнительной власти сертификат ключа подписи в фор-

ме электронного документа, а также этот сертификат в форме документа на бумажном носителе с собственноручной подписью указанного уполномоченного лица, заверенный подписью руководителя и печатью УЦ.

Уполномоченный федеральный орган исполнительной власти ведет единый государственный реестр сертификатов ключей подписей, которыми УЦ, работающие с участниками информационных систем общего пользования, заверяют выдаваемые ими сертификаты ключей подписей, обеспечивает возможность свободного доступа к этому реестру и выдает сертификаты ключей подписей соответствующих уполномоченных лиц УЦ. Электронные цифровые подписи уполномоченных лиц УЦ могут использоваться только после включения их в единый государственный реестр сертификатов ключей подписей. Использование этих электронных цифровых подписей для целей, не связанных с заверением сертификатов ключей подписей, не допускается.

Уполномоченный федеральный орган исполнительной власти:

- осуществляет по обращениям физических лиц, организаций, федеральных органов государственной власти, органов государственной власти субъектов РФ и органов местного самоуправления подтверждение подлинности электронных цифровых подписей уполномоченных лиц УЦ в выданных ими сертификатах ключей подписей;
- осуществляет, в соответствии с положением об уполномоченном федеральном органе исполнительной власти, иные полномочия по обеспечению действия Федерального Закона об электронной цифровой подписи.

УЦ при изготовлении сертификата ключа подписи принимает на себя следующие обязательства по отношению к владельцу сертификата ключа подписи:

- вносить сертификат ключа подписи в реестр сертификатов ключей подписей;
- обеспечивать выдачу сертификата ключа подписи обратившимся к нему участникам информационных систем;

- приостанавливать действие сертификата ключа подписи по обращению его владельца;
- уведомлять владельца сертификата ключа подписи о фактах, которые стали известны УЦ и которые существенным образом могут сказаться на возможности дальнейшего использования сертификата ключа подписи;
- иные установленные нормативными правовыми актами или соглашением сторон обязательства.

Владелец сертификата ключа подписи обязан:

- не использовать для электронной цифровой подписи открытые и закрытые ключи электронной цифровой подписи, если ему известно, что эти ключи используются или использовались ранее;
- хранить в тайне закрытый ключ электронной цифровой подписи;
- немедленно требовать приостановления действия сертификата ключа подписи при наличии оснований полагать, что тайна закрытого ключа электронной цифровой подписи нарушена.

Для проверки ЭЦП под сертификатом используется сертификат уполномоченного органа, который должны иметь все участники.

Будем обозначать:

x - личный закрытый ключ,

a^* - личный открытый ключ,

$[a^x]$ - личный цифровой сертификат.

Алгоритмы, в которых вместо открытого ключа используется личный цифровой сертификат, заверенный ЭЦП уполномоченного органа, образуют инфраструктуру открытых ключей.

Процесс синтеза и анализа криптографических алгоритмов отличается высокой сложностью и трудоемкостью. В связи с этим практически во всех странах, обладающих развитыми криптографическими технологиями, разработка и внедрение криптографических средств относится к сфере государственного регулирования. Государственное регулирование включает, как правило, лицензирование деятельности, свя-

занной с разработкой и эксплуатацией криптографических средств, сертификацию криптографических средств и стандартизацию алгоритмов криптографических преобразований. В России в настоящее время организационно-правовые и научно-технические проблемы синтеза и анализа средств криптографической защиты информации находятся в компетенции ФСБ РФ.

Правовая сторона разработки и использования криптографических средств регламентируется в основном указом Президента Российской Федерации от 03.04.95 № 334 с учетом принятых ранее законодательных и нормативных актов РФ. Дополнительно учитываемой законодательной базой являются законы «О федеральных органах правительственной связи и информации», «О государственной тайне», «Об информации, информатизации и защите информации», «О сертификации продукции и услуг». Порядок сертификации криптографических средств установлен «Системой сертификации средств криптографической защиты информации РОСС.RU.0001.030001 Госстандарта России».

Стандартизация алгоритмов криптографических преобразований включает всесторонние исследования и публикацию в виде стандартов элементов криптографических процедур с целью использования разработчиками апробированных криптографически стойких преобразований, обеспечения возможности совместной работы различных криптографических средств, а также возможности тестирования и проверки соответствия реализации криптографических средств заданному стандарту алгоритму.

В России приняты и действуют следующие стандарты - алгоритм криптографического преобразования 28147-89, алгоритмы хеширования, выработки и проверки цифровой подписи Р34.10 и Р34.11. Из зарубежных стандартов широко известны и применяются алгоритмы шифрования *DES*, *RC2*, *RC4*, алгоритмы хеширования *MD2*, *MCA* и *MD5*, алгоритмы простановки и проверки цифровой подписи *DSS* и *RSA*.

11.6ь Маркеры подлинности

Очевидно, что в аналитической компьютерной системе будут циркулировать не только электронные документы. Достаточно часто будет происходить преобразование их из электронного вида в твердую копию, распечатка для чтения, доклада заказчикам и руководителям, передачи в другие организации. Уточним задачу защиты подлинности документов на любых носителях, особенно таких, которые имеют значение для принятия ответственных стратегических решений или для осуществления системного анализа проблем различной сложности, имеющих значение как для внутренней жизни организации, так и для ее взаимодействия с окружающей средой. В отличие от содержания структурированных документов типа банкнот, содержание документов произвольной формы может меняться. При этом речь идет не о подлинности того или иного носителя, а о подлинности документа, точности его содержания. Поэтому сначала сформулируем, каким должен быть защитный признак бумажного документа.

Во-первых, защитный признак должен быть неразрывно связан с тремя факторами: с автором документа, его содержанием и с «основой» документа (т.е. с листом бумаги, на котором он напечатан). В этом смысле признание подлинности и есть удостоверение авторства и содержания. Во-вторых, защитный признак должен быть проверяемым, т.е. практически любой человек, имеющий доступ к данному документу, должен иметь возможность убедиться в неизменности содержания.

Для электронных документов эту технологию обеспечивает «инфраструктура открытых ключей». Электронный документ заверяется цифровой подписью, а проверка подлинности ведется при помощи сертификата, заверенного уполномоченным органом. Об этом мы подробно рассказали в предыдущем параграфе. Естественно, что эта технология вполне применима не только к электронным, но и к бумажным документам. Руководителям организации и аналитикам необходимо знать, в какой форме следует ставить цифровую подпись на документ.

Предположим, что имеется личный цифровой сертификат, который используется для заверения электронных документов электронной цифровой подписью (ЭЦП). Это означает, что пользователь обладает секретным ключом, которым он может подписывать сообщение или документ, и существует открытый ключ, заверенный уполномоченной организацией, которым возможно проверить подпись под электронным документом.

Теперь формируется образ бумажного документа и перед выводом его на печать создается *маркер подлинности* - совокупность архивированного содержания документа, электронной цифровой подписи под ним и сертификата, позволяющего проверить электронную цифровую подпись, в виде матричного кода. Матричный код обладает высокой информационной емкостью и устроен так, что может обнаруживать и исправлять ошибки при чтении, что важно для его практического применения (информация наносится на носитель в виде матрицы из черных и белых квадратов - технология двумерного кодирования).

Маркер подлинности выводится на печать вместе с текстом документа в свободном от текста поле документа. Таким образом, каждый бумажный документ сопровождается своим маркером подлинности. Прочитав маркер подлинности при помощи обычного сканера или специализированного устройства (функционально аналогичного тому, которым считывают штрих-коды с товаров), можно:

- быстро получить электронный образ документа, восстановив его из маркера подлинности;
- проверить цифровую подпись под ним;
- визуально сверить текстовое содержание документа с восстановленным из маркера подлинности и, следовательно, убедиться в неизменности документа;
- сканировав бумажный документ, автоматически сверить текстовое содержание документа с восстановленным из маркера подлинности.

Кроме того, механизм цифровой подписи точно определяет автора документа. Таким образом, мы полу-

чаем ряд полезных и оригинальных свойств бумажных документов:

- возможность проверять подлинность ксерокопий документов (поскольку и текст, и маркер подлинности переносятся на копию);

- возможность передавать документы по факсу и проверять их подлинность на приеме.

Еще заметим, что в данном случае решается такая принципиальная проблема, как обеспечение непрерывности защиты электронного и бумажного документооборота. Электронная подпись под бумажным документом легко переходит в электронный документ и наоборот. Маркер подлинности обладает следующими достоинствами:

- имеет низкую стоимость (она равна стоимости красящего состава, потраченного на печать двумерного кода, либо стоимости ламинированной самоклеящейся этикетки, если маркер наносится на нее);

- позволяет восстановить и проверить подлинность всех данных документа автоматизированным способом (при помощи обычного бытового сканера или фотокамеры мобильного телефона);

- содержит в себе электронную цифровую подпись (ЭЦП) всего заверенного документа, не может быть подделан лицом, не владеющим секретным ключом;

- его нельзя испортить скрытно (в отличие от радиометок и смарт-карт); любые намеренно внесенные искажения визуально видны, но при этом они исправляются при чтении маркера за счет применения кода, исправляющего ошибки.

Описанная технология может быть применена при изготовлении пропусков (в том числе и содержащих фото- и биометрическую информацию), защите подлинности удостоверительных (паспорт, удостоверение личности) и правоустанавливающих документов (доверенность, свидетельство о праве на собственность). После этого можно будет быстро (автоматизированным способом) и безошибочно считать и проверять подлин-

ность всех установочных данных владельца документа, что устранил необходимость ручного заполнения полей документа и позволит полностью исключить ошибки при вводе.

Весьма интересной является идея использования маркера для дистанционной продажи билетов или выдачи пропусков. Как уже говорилось, маркер легко воспроизводится на экранах мобильных устройств и может быть выведен на печать в домашних условиях.

Разумеется, все указанные здесь операции и процедуры могут выполняться специалистами в области информатики, но тогда им становится доступна и информация, содержащаяся в том или ином конфиденциальном документе, предназначенном для одного или для нескольких привилегированных читателей. Поэтому аналитикам, особенно работающим в крупных организациях, государственных, корпоративных и частных, желательно либо овладеть всеми указанными здесь операциями и процедурами, либо, по крайней мере, знать об их существовании, назначении и способах применения. Это особенно важно, если системный анализ опирается на изучение источников, содержание которых не подлежит оглашению, должно быть подлинным и оставаться сугубо конфиденциальным. И в экономике, и в узко финансовой деятельности крупномасштабных финансовых организаций, и в деятельности различных политических организаций и спецслужб аналитикам следует знать об основных свойствах и методах использования маркеров подлинности.

Глава 12

ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ РАБОТА В ГЛОБАЛЬНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СЕТЯХ

12.1. Этапы проведения системных исследований с использованием информационных систем

При проведении системных исследований в открытых сетях и общедоступных массивах информации обычно выделяют три рабочие фазы.

Первая из них - подготовительная, включающая в свою очередь два этапа: декомпозицию запроса и определение необходимых для поиска средств. Декомпозиция запроса - это выделение конструкций, для которых возможен результативный поиск, а определение необходимых средств - это выбор программных ресурсов (обычно поисковых машин), которые позволят найти содержательные ссылки для выделенных конструкций. Вопросы декомпозиции и выбора средств мы подробно поясним ниже на конкретных примерах.

Вторая фаза - собственно поиск, третья - обработка результатов поиска. Обработка результатов поиска включает в первую очередь оценку его полноты, адекватность полученной информации сформулированному первичному запросу и анализ ее достоверности. В первой части книги указано, что одним из важнейших методологических правил аналитических исследований социально-экономических и политических явлений и процессов является требование максимальной полноты информации, на основе которой вырабатываются знания, необходимые для менеджеральных решений, прогнозов, совершенствования стратегии и тактики управленческой деятельности.

В рассмотренном в п. 10.3. примере о композиторе Виральдини запрос был сформулирован корректно, информация получена полная, вот только недостоверная. Что навело нас на такую мысль? В первую очередь, сходство текстов и их цитирование в различных ссыл-

ках и найденных источниках. Далее, в источниках приведены недостоверные и несуществующие ссылки, например, упомянут несуществующий биограф Виральдини Орлов-Сокольский. В свою очередь, поиск работ данного автора ни к чему не приводит. Следовательно, проверка достоверности полученных данных потребовала дополнительного поиска и перекрестных проверок.

В настоящее время известно немало примеров того, как специально подготовленная дезинформация весьма сильно сказывалась на деловой репутации финансовых учреждений, в первую очередь коммерческих банков. Технология информационной атаки достаточно проста - формируется значительное количество ложных статей или комментариев в сети, посвященных неработоспособности подразделений банка или принадлежащих ему банкоматов, публикуются сведения «из достоверных источников» о предполагаемом лишении лицензии и т.д. Такие данные вполне способны вызвать панику среди вкладчиков, массовое изъятие денежных средств из банка, а непродуманная позиция руководства банка и аналитиков - ускорить процесс потери доверия⁹⁶.

Фазы поиска с первой по третью могут выполняться несколько раз для получения достоверных и полных результатов. На практике к трем рассмотренным фазам необходимо прибавить еще четвертую фазу - подготовку заключения аналитика и передача его лицам, заказавшим поисковые работы и принимающим решения на основе полученных результатов.

Как мы отмечали выше, профессиональный поиск, как составная часть ССИ, предполагает исполнение некоторого заказа с вытекающими отсюда обязательствами перед заказчиком. Эти обязательства и являются источником трех дополнительных требований⁹⁷:

- контроль полноты охвата ресурсов;
- контроль достоверности информации, полученной в результате поиска;

96. МИНАЕВ С. *Media Sapiens*. Повесть о третьем сроке. - М.: Изд-во «Астрель». - 311 с.

97. ТАЛАНТОВ М. Профессиональный поиск в Интернете: полнота, достоверность, скорость // КомпьютерПресс. - 1999. - № 7. - Режим доступа: [Шп://www.cpress.ru](http://www.cpress.ru)

- высокая скорость проведения поиска.

Заказчик вправе потребовать от аналитика, помимо собственно результатов поиска, еще и некоторых гарантий по указанным выше пунктам. Такие гарантии может дать лишь человек, хорошо осведомленный в тонкостях распределения и движения информационных потоков в Интернете.

Контроль полноты охвата ресурсов является необходимым требованием, так как системный аналитик не может подменять поиск и систематизацию полной информации установкой на поиск «хотя бы чего-нибудь», так как даже в малой частице пропущенной информации могут содержаться сведения, способные радикально повлиять на весь ход и выводы заказанного системного анализа.

Полномасштабный сбор информации в Интернете по какому-либо вопросу во многих случаях выводит аналитика за пределы широко освоенного Web-пространства в область малодоступных баз данных, региональных телеконференций и даже персональных дневников, размещенных в сети. Знание всех основных существующих на сегодняшний день типов ресурсов Сети, понимание технической и тематической специфики их информационного наполнения и особенностей доступа становится необходимым условием успешного планирования и проведения поисковых работ.

Контроль достоверности информации, полученной из Сети в результате поиска, разумеется, может производиться разными средствами. Традиционными способами проверки являются: локализация источников информации, альтернативных данному; сверка фактического материала, установление частоты использования одного источника другими; выяснение статуса документа и рейтинга узла, на котором он находится средствами поисковых систем, получение информации о компетентности и статусе автора материала с помощью специальных поисковых сервисов; анализ отдельных элементов организации узла с целью оценки квалификации поддерживающих его специалистов.

Так, в примере с вымышленным композитором Ви-ральдини легко установить, что тексты ссылок являются практически полными цитатами друг относительно друга, что не позволяет выявить альтернативные источники информации и заставляет предположить намеренное «впрыскивание» информации. Далее, изучение статуса и рейтинга большинства узлов, где размещены ссылки, позволяет сделать вывод о том, что большинство из них является личным ресурсом либо размещено на общедоступных серверах типа *narod.ru*. Дополнительной информацией к размышлению служит то, что в тематических каталогах и электронных энциклопедиях сведений об этом композиторе нет. Пишу для размышлений даю и анализ несуществующей библиографии о композиторе. Далее устанавливаем прямую связь между именем владельца бесплатного нотного архива, где размещены ноты «произведений» Виральдини, и фантастическим романом того же автора, где фигурирует одноименный композитор.

Скорость проведения поиска в Сети. Если не принимать во внимание технические характеристики подключения пользователя, то скорость проведения поиска зависит, в основном, от двух факторов. Это грамотное планирование поисковой процедуры и навыки работы с ресурсом выбранного типа. Под составлением плана поисковых работ понимается, как мы говорили выше, декомпозиция запроса и определение ключевых для поиска средств. При этом необходим выбор поисковых сервисов и инструментов, отвечающих специфике задачи и, что крайне важно, последовательности их применения в зависимости от ожидаемой результативности.

Для решения проблемы поиска информации в Интернете существует целый ряд поисковых систем. Их основная задача - давать ответы на вопросы пользователей. Например, если мы «спросим» у поисковой системы, где в виртуальном пространстве находится Российская Национальная библиотека, то она в ответе укажет на ссылку (адрес в сети Интернет), воспользовавшись которой мы окажемся на сервере библиотеки. Без поисковых

систем пришлось бы наугад перебирать адреса. Может быть, мы даже нашли бы когда-нибудь нужный адрес (<http://www.rnb.ru>).

Поисковые системы можно условно разделить на два класса. Первый - это автоматические роботы-индексаторы, т.е. в нашей терминологии - субъекты КС, которые без участия человека постоянно сканируют информационное пространство Интернета и индексируют (т.е. устанавливают связи между понятиями и содержанием страниц) почти все, что им попадется. Результаты своей работы они заносят в базу данных, из которой потом извлекается ответ на запрос пользователя. Такие системы должны постоянно «передвигаться» по Интернету: искать новые документы и обновлять старые. Для этого они подключены к Сети через мощные каналы связи.

Второй класс - тематические каталоги, которые с самого начала были созданы не для того, чтобы собрать под свою крышу абсолютно все. В каталогах вся информация рассортирована по темам, причем в них содержится информация, обработанная человеком. Это означает, что по каждому ресурсу Интернета (страница, документ, сайт, сервер) составляется краткая справка: содержание, ссылки на другие ресурсы, автор, фирма и т.п. Ценность информации в каталогах значительно выше, чем в автоматических индексах, но, к сожалению, ее и значительно меньше. Стоит заметить, что многие каталоги не бесплатны, особенно это касается тех, которые содержат коммерческую информацию. Вот несколько рекомендаций по практическому нахождению информации с помощью поисковых систем:

- необходимо иметь в виду, что ответы на один и тот же вопрос в различных поисковых системах не совпадают, поэтому для получения полного ответа на свой вопрос надо провести поиск с помощью нескольких поисковых систем;

- при первом ознакомлении с интересующей темой лучше всего начинать с тематических каталогов.

12.2. Обзор поисковых систем

Русскоязычным пользователям, которым нужно найти что-то в Рунете (в доменной зоне имен «.га»), лучше всего начинать поиск с российских поисковых систем, и в первую очередь - с поисковой машины *Яндекса*. Для следующих этапов поиска вполне подойдут *Rambler* и *Mail.ru*. Во многих случаях уточнить результаты поиска в *Яндексе* можно с помощью глобальной поисковой системы *Google*.

Русская буква «Я» среди латинских в названии *Яндекса* не ошибка, а пожелание авторов системы. В английском варианте название становится более читаемым - *Yandex*. Но в любом случае перед нами весьма перспективная поисковая машина (слово «машина» - это также изыск авторов), которая находится по адресу: <http://www.yandex.ru>.

Поисковая система *Яндекс* за последнее время несколько раз меняла свой дизайн и расширяла сервисные функции, а в локализованной версии *Internet Explorer 5* вошла в число признанных *Microsoft* поисковых систем. Теперь у поисковой системы два адреса в Интернете: <http://www.yandex.ru> и <http://www.ya.ru>. По первому адресу находится портал, где можно найти информацию, получить доступ к новостям, создать свой почтовый ящик. По второму адресу располагается веб-страница, на которой имеется только форма для ввода запроса.

Сегодня *Яндекс* декларирует, что работает в режиме обработки запроса на естественном языке, а также утверждает, что такой возможности нет у других поисковых систем. В идеале это означает, что машина ищет не просто по всем словам, указанным в запросе, а «с пониманием смысла». Вы вводите слово или фразу, а ответ дается в соответствии со смысловой нагрузкой запроса. Например, если задан запрос «идти», то в результате поиска будут найдены ссылки на документы, содержащие слова «идти», «идет», «шел», «шла» и т.д. На запрос «окно» будет выдана информация, содержащая и слово «окон», а на запрос «отзывали» - документы, содержащие слово «отозвали».

При составлении запросов надо учесть, что Яндекс использует сложный язык запросов, синтаксис которого только в общих чертах совпадает с языками запросов у других поисковых систем, например:

+<слово> - искать документы, в которых присутствует данное слово. Запрос доска объявлений + велосипед покажет все объявления о продаже велосипедов;

-<слове> - требует отобрать документы, в которых не содержится данное слово;

^a<слово><слово>ⁿ - поиск документа с образцом фразы;

<слово>~<слово> - поиск документа, в котором содержится первое слово, но отсутствует второе.

При поиске следует учесть, что Яндекс различает строчные и прописные буквы (это зависит от режима обработки запроса).

Поисковая машина Яндекс обладает самым быстрым механизмом обновления и поиска новой информации. Можно примерно считать, что для этого требуется 1-2 недели. Но полностью весь Рунет она не просматривает, хотя количество выдаваемых ссылок максимально среди остальных поисковых систем.

На Яндекс кроме поисковой машины вы найдете каталог интернет-ресурсов и другие интересные сервисы. Например, в ряде случаев может быть интересна система «Закладки», которая разрешает пользователям сохранять личные закладки в каталоге, размещенном в Интернете.

Информационно-поисковая система Rambler («Праздношатающийся»), несмотря на англоязычное название, изначально была создана для поиска по серверам русского сектора Сети. Ее адрес в Интернете - <http://www.rambler.ru>. Она работает с 1996 г. и содержит миллионы документов. До недавнего времени она также была единственной из всех российских поисковых систем, которые признавались фирмой Microsoft.

Мода на создание интернет-порталов не обошла и Rambler - там вы найдете не только поисковую систему, но и новости, бесплатную почтовую службу, словари и многое другое. Rambler индексирует не только Рунет, но также начала работу с русскоязычными сай-

тами в Германии (<http://www.rambler.de>) и Болгарии (<http://www.rambler.bg>). Это первый опыт выхода российской поисковой системы за пределы России и СНГ.

Сама поисковая система состоит из двух малосвязанных фрагментов: поисковой системы Rambler и системы добровольной классификации сайтов Rambler-TOP100. Обе составляющие прекрасно уживаются вместе и дополняют друг друга. При этом важно подчеркнуть, что их не следует путать - поиск в разных частях дает различные результаты.

Для перехода к Rambler-TOP100 (это наиболее распространенное название) на главной странице существует гиперссылка Рейтинг Rambler-Top 100.

Сам каталог представляет собой набор таблиц со ссылками, рассортированными по темам. Выводится одновременно по двадцать ссылок, причем первая двадцатка - наиболее престижная, так как дает значительное повышение рейтинга посещаемости сайта. Главная особенность данного каталога состоит в том, что владельцы сайтов сами регистрируются в определенном разделе, помещая на одной из страниц своего сайта счетчик посетителей сайта.

Приведем перечень наиболее популярных адресов, не упоминавшихся ранее. Порядок следования поисковых систем и каталогов примерно соответствует их популярности:

- Mail.ru - <http://mail.ru>;
- WWW.ru - <http://www.ru>;
- Кирилл и Мефодий - <http://www.km.ru>;
- Иван Сусанин - <http://www.susanin.net>.

В последнее время одной из самых популярных глобальных поисковых систем стала Google (<http://www.google.com> или <http://www.google.com.ru>). Созданная русским программистом, переехавшим жить и работать в Силиконовую Долину, она отлично справляется не только с англоязычными документами, но и с поиском в кириллице. С 2003 г. Google предлагает пользоваться своим сервисом почти на сотне различных языков. Google обладает уникальными возможностями:

даже результаты поиска по Рунету у нее оказываются более полными, чем у *Yandex*. Можно рекомендовать после поиска в *Yandex* воспользоваться внизу на странице результатов поиска ссылкой *Google*, что автоматически передаст запрос из *Yandex* в *Google*. Ниже мы рассмотрим практическую работу с *Google* более подробно.

Самая именитая поисковая система - *AltaVista* - обладает наиболее быстрым механизмом поиска, а также самой большой базой данных о ресурсах современного Интернета. К сожалению, у *AltaVista* медленный темп обновления базы данных, но это беда всех систем, претендующих на глобальный охват Интернета. Первая страница *AltaVista* находится по адресу <http://www.altavista.com>. Заметим, что эта наиболее авторитетная поисковая система начала работать еще в декабре 1995 г. В *AltaVista* существуют два варианта запроса: *простой (*Simple Search*) и расширенный (*Advanced*). Можно задать страну, серверы которой надо просмотреть для составления ответа.

Yahoo! - один из самых популярных тематических каталогов. Информация в нем организована по темам и подтемам, что в сочетании с отличной поисковой системой дает возможность успешно использовать *Yahoo!* в качестве отправной точки для поиска нужного документа в Интернете. Каталог *Yahoo!* имеет национальные разделы ряда стран, ссылки на которые можно найти внизу главной страницы. Первая страница *Yahoo!* расположена по адресу <http://www.yahoo.com>, где вы сразу можете воспользоваться двумя основными методами работы с каталогом - поиску по ключевым словам и иерархическому дереву разделов (категорий).

При движении по каталогу вы увидите путеводные значки, например:

- значки с надписями *New* приглашают познакомиться с новыми, недавно появившимися в каталоге гиперссылками;
- число в скобках информирует о количестве гиперссылок в подразделе;
- символ @ означает, что данный подраздел относится к другому разделу каталога.

В мире существует необычайно много различных поисковых систем и каталогов, но для российского пользователя интересны в первую очередь те системы, которые заглядывают в Рунет. Соответственно, наш список продолжает *Lycos* (<http://www.lycos.com> или <http://www.lycos.ru>), которая имеет объем индекса страниц Рунета почти на уровне *Rambler*. Кроме того, интересна поисковая система *Northern Light* (<http://www.northern.com>). Ссылки на другие поисковые системы и каталоги мы сможем всегда найти в каталоге *Yahoo!*. Также можно воспользоваться любезностью разработчиков браузеров, которые предлагают уже готовые ссылки на самые нужные поисковые системы.

Поиск программного обеспечения - всегда «головная боль» для пользователя. К счастью, Интернет предоставляет необыкновенные возможности для «мгновенного» получения программ, когда они нужны. Единственная возникающая при этом проблема - найти нужную программу, причем желательно без вирусов. Для решения такой задачи существуют специальные интернет-каталоги с программами или гиперссылками на сайты авторов программ.

Самый популярный каталог программ - *Shareware.com*, расположенный по адресу <http://shareware.cnet.com>. Это один из старейших каталогов. Через него доступно более четверти миллиона программ. Каталог располагает хорошей поисковой системой с развитым языком запросов. Подробности о поисковой системе можно узнать по гиперссылке *Help*. Отметим только, что регистр букв в запросе не учитывается, а ключевые слова могут содержать символ *, обозначающий последовательность любых символов. После выбора нужной программы (загрузочного файла) вы получаете сообщение о том, где находятся копии этого файла. В отличие от менее комфортных аналогов, вам надо выбрать, с какого сервера вы будете загружать файл (то есть оценить максимально короткий путь от сервера к вашему компьютеру).

Запоминающийся своим дизайном, каталог программ *Tucows* находится по адресу <http://www.tucows.com>. Рос-

сийские пользователи Интернета, похоже, с помощью этого сервера чаще всего получают программное обеспечение. Он более «дружелюбен» для посетителей нашей страны, чем другие подобные системы. Для каждой программы в каталоге есть гиперссылка на сайт автора и его электронный адрес. Заинтересовавшую вас программу лучше всего «скачивать» с сервера автора программы. В Рунете также имеются свои каталоги программ, которые, хотя и не могут соперничать с зарубежными собратьями, но предоставляют русскоязычный интерфейс, позволяющий быстрее разобраться с тем, где и что находится.

Каталог драйверов (программного обеспечения для различного компьютерного оборудования, например, видео- или сетевых карт, фотокамер) *Driver.ru* появился в Интернете совсем недавно, но завоевал популярность у пользователей, которые ищут драйверы для видеокарт, цифровых камер и прочих завлекательных устройств. Конечно, здесь вы не найдете абсолютно все, но для почти всех продающихся в России адаптеров и устройств здесь можно найти нужный драйвер. Кроме того, этим каталогом можно пользоваться как отправной точкой для дальнейшего поиска драйверов.

Российский сервер, размещенный по адресу <http://www.download.ru>, поддерживается фирмой *Elcomsoft*. В основе создания каталога программ лежит простая истина - надо поддерживать российских программистов, чтобы потом не пришлось «импортировать умные головы». Поэтому здесь нет программ для взламывания защиты программных пакетов, ворованных программ и прочих атрибутов хакеров. В каталоге работает поисковая система, но можно найти нужную программу и по тематическим разделам.

Все программное обеспечение, представленное на сервере, - русскоязычное (или многоязычное) и создано российскими программистами или фирмами. Все программы проверены, но если возникают проблемы, то через почтовую рассылку дается информация о происшествии. Другой российский каталог программ - *ListSoft* - находится по адресу <http://www.listsoft.ru>.

В заключение можно отметить, что при проведении ССИ в общедоступных массивах информации после выполнения подготовительной фазы, определяющей объект поиска, в первую очередь желательно просмотреть тематические каталоги, а затем - определить поисковую машину, наиболее пригодную для решения задачи. Обработка результатов поиска включает в первую очередь оценку его полноты, адекватность полученной информации сформулированному первичному запросу и анализ ее достоверности с применением других поисковых систем.

12.3. Практическое использование поисковых машин

Теперь обратимся к практическому аспекту использования поисковой системы и рассмотрим *Google*⁹⁸, который становится все более популярным. Так, по информации инженера по программному обеспечению *Google* Мэта Катса, уже в 2002 г. «каждый месяц *Google* индексировал 3 миллиарда веб-документов, в том числе более трех миллионов новых страниц каждый день».

Google использует интеллектуальную технику анализа текстов, которая позволяет искать важные и вместе с тем релевантные страницы по запросу. Для этого *Google* анализирует не только саму страницу, которая соответствует запросу, но и страницы, которые на нее ссылаются, чтобы определить ценность этой страницы для целей запроса. Кроме того, *Google* предпочитает страницы, на которых введенные ключевые слова расположены по тексту документа недалеко друг от друга. Каждый раз в списке найденных страниц *Google* показывает отрывок из текста, выделяя в этом отрывке ключевые слова. Тем самым облегчается обнаружение ключевых слов в тексте.

Другой способ увидеть ключевые слова - загрузить страницу по ссылке «Сохранено в кэше». Недостаток этого способа (но иногда это рассматривается как преимущество) в том, что вы видите не ту страницу, которая есть сегодня, а ту, которая сохранена в базе *Google*. Тре-

тий способ - традиционный для просмотра текста в браузере - заключается в том, чтобы использовать функцию браузера «найти на текущей странице», в которую вводятся искомые слова.

По умолчанию при написании слов запроса через пробел *Google* ищет документы, содержащие все слова запроса. Это соответствует оператору «логическое И».

Например: *[Кошки собаки верблюды зебры носороги]*

Логическое «ИЛИ» пишется с помощью оператора OR. Обратите внимание, что оператор OR должен быть написан заглавными буквами. Относительно недавно появилась возможность написания логического «ИЛИ» в виде вертикальной черты (|), подобно тому, как это делается в Яндексе.

Например: *[Таксы длинношерстные OR гладкошерстные]*
*

Интересно, что *Google* может показать и те страницы, на которых нет ключевых слов, но эти слова содержатся в ссылках на показанную страницу. В таком случае при просмотре страницы с помощью ссылки «Сохранено в кэше» будет видна надпись: «Эти слова присутствуют только в ссылках на эту страницу: таксы длинношерстные гладкошерстные».

Надо помнить, что *Google* не чувствителен к регистру букв. Все буквы воспринимаются как прописные вне зависимости от того, как их вводили в поисковую строку. Запросы [Эйфелева Башня] и [эйфелева башня] дадут одинаковые результаты. Весьма важным для поиска является понятие «стоп-слов». К стоп-словам относятся большинство артиклей английского языка, союзов и предлогов русского языка. В руководствах указано, что *Google*, подобно большинству поисковых машин, игнорирует стоп-слова и, как и многие другие, имеет механизм принудительного включения стоп-слов в результаты поиска. В реальности ситуация несколько иная:

Вводим по-русски предлог [в].

Результаты 1-10 из примерно 48600000 для в.

Вводим по-английски артикль [the].

Результаты 1-10 из примерно 8670000000 для the.

Бывают ситуации, когда надо принудительно включить в текст какое-либо слово, которое может иметь варианты написания. В руководстве *Google* приводится пример с запросом «*Star Wars Episode h*», где римская единица представляет собой латинскую букву «h» (Ан).

Если сделать запрос *[Star Wars Episode I]*, то результат будет:

Результаты 1-10 из примерно 13200000 для *Star Wars Episode I*.

В том числе в выдаче появятся слова «*Episode II*», «*Episode IV*» и т.п.

Если сделать запрос *[Star Wars Episode +/]*, то результат будет:

Результаты 1-10 из примерно 9290000 для *Star Wars Episode +1*.

И в него войдут только тексты, содержащие слово «*Episode I*».

Google не поддерживает морфологию слов. Слова надо вводить в нужных словоформах. Отчасти это компенсируется интеллектуальной системой поиска, которая может найти нужную словоформу в ссылках на страницу. Чтобы убедиться в правильности утверждения об отсутствии поддержки морфологии, возьмем словосочетание, по которому можно увидеть все без исключения результаты. На эту роль подходит знаменитая «Глокая куздра» - искусственная лексико-фонетическая конструкция, соответствующая естественному звучанию русского языка, которая ассоциируется с некоторым животным.

Запрос: *[глокая куздра]*

Результат: 3 документа.

Запрос: *[глокую куздру]*

Результат: 1 документ.

Запрос: *[глокой куздре]*

Результат: Не найдено ни одного документа, соответствующего запросу «глокой куздре».

Для сравнения, по всем трем запросам Яндекс давал на момент написания этой главы одинаковый результат.

Поскольку *Google* выдает все слова, которые вы вводите в запросе, имеет смысл составлять новые запросы, содержащие те слова, которые вы забыли вве-

сти в начале поиска, но нашли в ходе его выполнения в найденных текстах. В ряде случаев это может помочь улучшить поиск и проверить достоверность получаемой информации. Если же добавлять эти слова к уже имеющемуся запросу, то молено иногда излишне сузить диапазон результатов.

Как известно, информационный мусор часто встречается при составлении запроса. Чтобы его удалить, стандартно используются операторы исключения - логическое «НЕ». В Google такой оператор представлен знаком «минус». Используя этот оператор, можно исключать из результатов поиска те страницы, которые содержат в тексте определенные слова.

Запрос: *[Журавль колодец]*

Результаты 1-10 из примерно 778 для Журавль колодец.

Запрос: *[Журавль колодец-птица]*

Результаты 1-10 из примерно 715 для Журавль колодец-птица.

Запрос: *[Журавль-колодец-птица]*

Результаты 1-10 из примерно 120000 для Журавль-колодец-птица.

Запрос: *[Журавль-колодец-птица-птиц]*

Результаты 1-10 из примерно 106000 для Журавль-колодец-птица-птиц.

Запрос: *[Журавль-колодец-птица-птиц-журавли]*

Результаты 1-10 из примерно 104000 для Журавль-колодец-птица-птиц-журавли.

Последовательное исключение ненужных конструкций постепенно приведет аналитика к обозримому перечню документов, подлежащих изучению.

Достаточно часто аналитику приходится искать некоторую точную фразу, не допуская ее интерпретации в поисковой машине. Искать точную фразу на практике требуется либо для поиска текста определенного произведения, либо для поиска определенных продуктов или компаний, в которых название или часть описания представляют собой стабильно повторяющееся словосочетание. Чтобы справиться с такой задачей при помощи Google, требуется заключить запрос в кавычки (имеются в виду двойные кавычки, которые применяются, например, для выделения прямой речи). Напри-

мер, введем весьма актуальную для политического прогноза цитату: «Политик должен уметь предсказать, что произойдет завтра, через неделю, через месяц и через год. А потом объяснить, почему этого не произошло». Результаты поиска:

Мания пиара - Статьи - Консалтинговая Группа АРМ

Политик должен уметь предсказать, что произойдет завтра, через неделю, через месяц и через год. А потом объяснить, почему этого не произошло...

www.arm-group.ru/rus/talks/articles/politics/prmania/ - 30k - Сохранено в кэше - Похожие страницы

Restime: Единая служба спасения от скуки! - Статьи - Екатеринбург

Политик, как и астролог, должен уметь предсказать, что произойдет завтра, через неделю, через месяц и через год. А потом объяснить, почему этого не ...

restime911.ru/articles.html - 37k - Сохранено в кэше - Похожие страницы

И, наконец, третья ссылка указывает нам на автора этого мудрого высказывания:

Уинстон Черчилль

... заключается в умении *предсказать*, что может *произойти завтра*, на следующей неделе, через месяц, через год. А потом *объяснить*, почему этого не произошло...

www.aforism.info/%D3%E8%ED%F1%F2%EE%ED+%D7%E5%F0%F7%E8%EB%EB%FC.html - 39k - Сохранено в кэше - Похожие страницы

Поиск цитат является весьма важным инструментом, поскольку в некоторых случаях позволяет существенно расширить границы поиска, включив в него ресурсы или людей, ассоциированных с содержанием цитаты.

Google воспринимает как знаки, связывающие слова в единую фразу, не только кавычки, но и такие символы как дефис, слэш (косая черта), точка, знак равенства, апостроф.

Результаты 1-10 из примерно 27400 для мать-и-мачеха.

Результаты 1-10 из примерно 27300 для мать/и/мачеха.

Результаты 1-10 из примерно 27300 для мать=и=мачеха.

Результаты 1-10 из примерно 27300 для мать.и.мачеха.

Результаты 1-10 из примерно 27300 для мать'и'мачеха.

Во многих источниках встречается такая информация, будто поисковая строка Google вмещает 10 слов или

что *Google* проводит поиск только по 10 словам. Однако в эксперименте эти данные не подтвердились. Для проверки достаточно ввести запрос из 23 произвольно выбранных слов [крупка мука яйца масло соль перец лук макароны молоко хлеб сметана сахар помидоры рубленое мясо фарш говядина майонез салат огурцы гамбургеры булочки сыр]. Результаты 1 - 3 из примерно 5 для крупка мука яйца масло соль перец лук макароны молоко хлеб сметана сахар помидоры рубленое мясо фарш говядина майонез салат огурцы гамбургеры булочки сыр.

Ресторан.Ru | Кулинария \ Кулинарные рецепты \ Вторые блюда

(салат, помидоры, огурцы, гамбургеры, булочки, сыр, майонез) ... (макароны, лук, перец, помидоры, мука, масло, рубленое мясо, мясной бульон, сыр) ...

www.restoran.ru/indsx.phtml?t=l&pid=2516

В кэш подчеркнуты все 23 слова и в тексте они также присутствуют.

Если изменить запрос, используя логическое «ИЛИ» вместо логического «И», то результат, естественно, меняется, но все слова в выдаче по-прежнему выделены *Google*, [крупка OR мука OR яйца OR масло OR соль OR перец OR лук OR макароны OR молоко OR хлеб OR сметана OR сахар OR помидоры OR рубленое OR мясо OR фарш OR говядина OR майонез OR салат OR огурцы OR гамбургеры OR булочки OR сыр] Результаты 1 - 10 из примерно 3 430 000 для крупка OR мука OR яйца OR масло OR соль OR перец OR лук OR макароны OR молоко OR хлеб OR сметана OR сахар OR помидоры OR рубленое OR мясо OR фарш OR говядина OR майонез OR салат OR огурцы OR гамбургеры OR булочки OR сыр.

Приведем аналогичный, но более близкий аналитикам пример: [верховенство конституция закон народовластие политика плюрализм свобода равенство граждан неотчуждаемость прав].

Закон в России!

Законодательство в России. Обзоры и консультации.
ruslife.ru - 12k - Сохранено в кэше - Похожие страницы

Глоссарий, ги: Демократия

верховенства конституции и законов; - народовластия и политического плюрализма; - свободы и равенства граждан; - неотчуждаемости прав человека. ...
[glossary.ru/cgi-bin/ gl_sch2.cgi?RElsuqwgyo9 - 30k](http://glossary.ru/cgi-bin/gl_sch2.cgi?RElsuqwgyo9-30k) - Сохранено в кэше - Похожие страницы

В сентябре 2006 г. появились публикации, в которых было сказано, что *Google* позволяет вводить в строку запроса до 32 слов. Эта информация соответствует действительности. Но и 32 слова для поиска в системе *Google* не предел. Существует особый прием, усечение слова до его корня, называемый стеммингом. После усечения слова до его корня производится поиск релевантных вариантов слов, производных от этого корня. Другими словами, стемминг позволяет искать все однокоренные слова.

Иным полезным для аналитика механизмом является техника поиска по маске (*wildcard*), которая представляет собой написание базового слова (или части слова), после которого идет символ маски - «звездочка» (*), заменяющая собой любое возможное продолжение слова. Таким образом, если поисковая машина поддерживает поиск по маске, то ищутся все слова, которые одинаково начинаются. Эта техника необходима, когда неизвестно точное написание конкретного слова, либо когда целесообразно включить все возможные варианты слова в поиск. Например, по запросу [тарт*] получают как «тарталетку», так и «тартар». *Google* эти технологии не поддерживает, однако он поддерживает вариант, когда вместо целого слова вводится звездочка.

Например, по запросу: [красная * площадь] будет выдано: «Красная и Манежная площади», с подчеркиванием всех этих слов, в том числе буквы «и». В какой-то степени это похоже на поиск с расстоянием между словами. По запросу: [красная * площадь - "красная площадь"] будут получены результаты «Красная (Семеновская) площадь», где слово «Семеновская» не считается релевантным и не подчеркивается *Google*.

В таб. 22 рассмотрим дополнительные операторы, которыми принято называть специализированные кон-

струкции, позволяющие получить дополнительную информацию о поиске.

Поисковая машина хранит версию текста, которая проиндексирована поисковым роботом, в специальном хранилище в формате, называемом кэшем. Кэшированную версию страницы можно извлечь, если оригинальная страница недоступна (например, не работает сервер, на котором она хранится). Кэшированная страница показывается в том виде, в котором она хранится в базе данных поисковой машины, и сопровождается надписью наверху страницы, что это страница из кэша. Там же содержится информация о времени создания кэшированной версии. На странице из кэша ключевые слова запроса подсвечены, причем каждое слово для удобства пользователя подсвечено своим цветом. Если мы хотим, чтобы ключевые слова на кэшированной версии страницы были подчеркнуты, их надо через пробел указать после оператора *cache* и адреса страницы. Например: [cache:www.bstm.ru библиотека].

Таблица 22

Оператор <i>cache</i>	Позволяет извлечь версию страницы, если оригинальная страница недоступна
Оператор <i>info</i>	Позволяет увидеть информацию, которая известна об этой странице
Оператор <i>site</i>	Ограничивает поиск конкретным доменом
Оператор <i>link</i>	Позволяет увидеть все страницы, которые ссылаются на страницу, по которой сделан запрос
Оператор <i>allinurl</i>	Поиск будет ограничен теми документами, в которых все слова запроса содержатся только в адресе страницы
Оператор <i>related</i>	Описывает страницы, которые «похожи» на какую-то конкретную страницу
Оператор <i>define</i>	Выполняет роль толкового словаря, позволяющего быстро получить определение того слова, которое введено после оператора

Оператор info позволяет увидеть информацию, которая известна *Google* об этой странице. Заметим, что пробела между оператором *info:* и именем запрашиваемой страницы быть не должно. *Оператор site* ограничивает поиск конкретным доменом. Таким образом, если сделать запрос: [маркетинг разведка sitewww.acfor-tc.ru], то результаты будут получены со страниц, содержащих слова «маркетинг» и «разведка» именно в домене «acfor-tc.ru», а не в других частях Интернета. *Оператор link* позволяет увидеть все страницы, которые ссылаются на страницу, по которой сделан запрос. Если запрос начать с *operatopa allintitle*, что переводится как «Все в заголовке», то *Google* выдаст тексты, в которых все слова запроса содержатся в заголовках (внутри тега *Title* в *HTML*).

Например, запрос [allintitle: википедия яндекс] даст результаты, где слова «википедия» и «яндекс» содержатся внутри тега *Title* на просмотренных поисковой машиной страницах. *Оператор intitle* показывает страницы, в которых только то слово, которое стоит непосредственно после оператора *intitle:*, содержится в заголовке, а все остальные слова запроса могут быть в любом месте текста. Если поставить оператор *intitle:* перед каждым словом запроса, это будет эквивалентно использованию оператора *allintitle*.

Оператор allinurl. Если запрос начинается с *оператора allinurl*, то поиск будет ограничен теми документами, в которых все слова запроса содержатся только в адресе страницы. Оператор *allinurl* работает только со словами, но не со служебными фрагментами адреса страницы. Такие специальные символы, как слэш или точка, не окажут влияния на результат. *Оператор inurl*. Слово, которое расположено непосредственно слитно с оператором *inurl*, будет найдено только в адресе страницы Интернета, а остальные слова - в любом месте такой страницы. Если оператор *inurl:* поставить перед каждым словом запроса, это будет эквивалентно использованию оператора *allinurl:* Оператор *inurl:* работает только со словами, но не со служебными фрагментами адреса страницы. Такие

специальные символы, как слэш или точка, опять лее не окажут влияния на результат.

Operator related. Этот оператор описывает страницы, которые «похожи» на какую-то конкретную страницу. Например, запрос [related:cbr.ru] (cbr.ru является официальным сайтом Центрального Банка РФ) дает результат: Результаты: 1-10 из приблизительно 28 подобных cbr.ru. (0,13 секунд).

Banco Central do Brasil

Banco Central do Brasil. www.bcb.gov.br/ - 67k - 20 час. назад

- Сохранено в кэше - Похожие страницы

Федеральная служба государственной статистики.

Сведения о комитете. Основные социально-экономические показатели России. Российская государственная статистика. Электронные версии официальных публикаций ... www.gks.ru/ - 90k - 21 час. назад - Сохранено в кэше - Похожие страницы
Министерство финансов Российской Федерации Официальная информация министерства, включающая проект налогового кодекса, отчетность об исполнении Федерального бюджета РФ, нормативные и методические ... www.minfin.ru/ - 42k - Сохранено в кэше - Похожие страницы
Высший Арбитражный Суд Российской Федерации Сведения об арбитражной системе РФ. Федеральные арбитражные суды субъектов РФ. Законодательство об арбитражных судах. Новости судебно-арбитражной практики и ... www.arbitr.ru/ - 33k - 21 час. назад - Сохранено в кэше - Похожие страницы

Официальный сайт Государственной Думы Официальный сервер. История и регламент Государственной Думы, информация о ее законодательной деятельности. Депутатский корпус. Законодательство РФ. www.duma.gov.ru/ - 2к - Сохранено в кэше - Похожие страницы

Банк Москвы

Сведения о банке и филиальной сети. Реквизиты и список руководства банка. Финансовое положение банка. www.mmbank.ru/ - 42k - 21 час. назад - Сохранено в кэше - Похожие страницы

ВТБ 24 - кредиты, ипотека, кредитные карты, автокредитование ...

ВТБ 24 - розничные банковские услуги: ипотека, автокредитование, потребительские кредиты. Ипотечное кредито-

вание, интернет-банкинг, депозиты, ... www.vtb24.ru/ - 36k - Сохранено в кэше - Похожие страницы

РТС. Фондовая биржа «Российская Торговая Система» Ведущая фондовая биржа России. Торги ценными бумагами: акциями, облигациями, фьючерсами и опционами. Информация о торгах on-line, www.rts.ru/ - 68k - Сохранено в кэше - Похожие страницы

Bank of Israel - Shalom!

Press Releases. The Composite State-of-the-Economy Index for January 2008 Up by 0.3 Percent 19.2.2008. The Expected Rate of Inflation and Changes in the ... www.bankisrael.gov.il/firsteng.htm - 44k - Сохранено в кэше - Похожие страницы

В данном случае мы видим очень интересный результат поиска, который позволил выявить похожие сайты не только по содержанию, но и по стилю и дизайну

Operator define выполняет роль своего рода толкового словаря, позволяющего быстро получить определение того слова, которое введено после оператора. Например: [define: разведка] дает результат «Определения разведка в интернете: совокупность мер для сбора данных о действительном или возможном противнике». Интересной особенностью оператора define: является его способность искать определения фразам. В качестве фразы он понимает все слова, написанные после оператора, в том числе и написанные без кавычек, просто через пробел. Например: [define: большой взрыв] дает результат «Определения большой взрыв в Интернете: Большой Взрыв - взрывной процесс, в котором, по данным современной науки, наша Вселенная родилась из так называемой космологической сингулярности, ru.wikipedia.org/wiki/Большой_Взрыв».

Весьма важной областью деятельности аналитика является работа с различными числовыми данными (см. часть III). В частности, в Google есть возможность искать диапазоны между числами. Для того чтобы найти все страницы, содержащие числа в некоем диапазоне «от - до», надо между этими крайними значениями поставить две точки. Например, по запросу [численность населения 1913..1917] будут выданы страницы:

Народная энциклопедия городов и регионов России. Города. Санкт ...

Подчиненные поселки городского типа, численность населения на 1.01.2000 ...

Вскоре после начала Первой мировой войны актом от 18 (31) августа 1914 г. ...

rfdata.al.ru/auto/city/18/667.HTM

с выделенным числом «1914», а также:

Известия Уральского государственного университета № 9(1998...

За 192 года своего существования с 1723 по 1915 г. численность населения города увеличилась в 28 раз, достигнув 112 тыс. чел. Следует отметить, что город ...

[proceedings.usu.ru/.../0009\(03_05-1998\)&xsl=showArticle.xslt&id=a14&doc=.../content.jsp](http://proceedings.usu.ru/.../0009(03_05-1998)&xsl=showArticle.xslt&id=a14&doc=.../content.jsp)

с выделенным числом «1915».

Кнопка «Мне повеЗет» расположена на главной странице *Google*. По этой кнопке *Google* выдает наиболее релевантный, с точки зрения поисковой системы, результат. Обычно это помогает при быстром поиске какой-то фактической информации, когда не требуется подробного изучения вопроса. После нажатия кнопки «Мне повезет» вы попадаете непосредственно на сайт, который *Google* предлагает в качестве искомого. Например, запрос по кнопке «Мне повезет» [активные формы] открывает непосредственно сайт одноименной консалтинговой компании: <http://www.acfor.ru>.

Для тех, кто в целом понимает, как работает поисковая машина, но не хочет запоминать операторы запросов и при этом согласен на потерю части информации, подойдет страница расширенного поиска. Такие страницы, по мере развития и «поумнения» поисковых машин, становятся всё более популярными не только у обывателей, но и у профессиональных аналитиков.

12.4. Защищенный документооборот и архитектура корпоративной КС для аналитических исследований

Документооборот как технология содержит некоторые повторяющиеся операции с документами в различ-

ных формах. Свойство защищенности документооборота может складываться из классических категорий безопасности «конфиденциальность-целостность-надежность» в проекции как на сам документ, так и на технологию его движения. Технологию движения документов целесообразно рассматривать как их жизненный цикл, определяемый целевой функцией системы, в которой они существуют.

Например, система платежного документооборота будет обслуживать совершение безналичных денежных расчетов путем движения документов - распоряжений по счету, создаваемых в бумажном виде физическими и юридическими лицами, далее преобразуемых в электронную форму в системе организации, уполномоченной осуществлять безналичные операции. В конечном итоге эти операции будут отражены на счетах клиентов кредитных организаций. В первую очередь защищенность такой системы должна рассматриваться с точки зрения соблюдения правовых норм, регламентирующих функциональность системы. И, следовательно, понятие «защищенности» здесь является понятием более высокого уровня по отношению к самой системе. Аналогично, защищенность системы, предназначенной для аналитических исследований, будет определяться свойствами и назначением этой системы. В первую очередь, важны доступность (надежность) и достоверность сведений, а конфиденциальность, хотя и является важным свойством, будет занимать подчиненную роль.

Таким образом, *под системой защищенного документооборота (СЗДО) понимается сама компьютерная система совместно с комплексом организационных, методических и нормативно-распорядительных мер*, которые предназначены для ввода, обработки, хранения, учета, контроля движения, выполнения иных функций, предусмотренных для документов различного назначения с соблюдением свойств их защищенности на всех этапах жизненного цикла документов. Целесообразно выделять 3 класса СЗДО по их позиционированию в системе общественных отношений:

- предназначенные для индивидуального пользования (Д1);
- для корпоративного бизнес-пользования (Д2);
- для органов государственной власти и крупных корпораций (Д3).

В случае такой классификации *системы класса Д1* будут предназначены для использования индивидуальными пользователями. В этом случае в роли злоумышленника будет внешний нарушитель, не являющийся пользователем средств вычислительной техники. Для индивидуального пользователя (в нашем случае аналитика, работающего на своем персональном рабочем месте) такой выбор модели злоумышленника единственно верен, поскольку для него все потенциальные злоумышленники (нарушители) являются внешними, отличными от него.

*Системы класса Д2** предназначены для использования в корпорациях или бизнес-консорциумах. В них злоумышленником будет уже считаться внутренний нарушитель, являющийся пользователем компьютеров, на которых реализована аналитическая система. Такой выбор обусловлен разумными предположениями о возможности злоумышленных действий кого-либо из сотрудников корпорации.

Системы класса Д3 предназначены для использования территориально-распределенными крупными корпорациями и учреждениями уровня министерства (ведомства, федеральные службы (агентства)), которые применяют еще более развернутую модель злоумышленника: в системе действует группа нарушителей (среди которых есть и внутренние злоумышленники), осуществляющая создание методов и средств реализации атак, а также реализующая атаки с привлечением отдельных специалистов, имеющих опыт разработки и анализа средств защиты.

Архитектурно, независимо от позиционирования по классу применения, СЗДО может представлять собой отдельное рабочее место (компьютер), локальную сеть, размещенную в пределах одного здания (сооружения), территориально-распределенную КС. Одна СЗДО может обмениваться информацией с другими СЗДО и инфор-

мационными ресурсами глобальной сети или ее национальными доменами. В СЗДО могут также выделяться клиентские места мобильных и стационарных пользователей и некоторая серверная компонента, предназначенная для хранения данных и реализации общих для всех пользователей технологий.

Для эффективного функционирования защищенной КС, содержащей информационные хранилища, целесообразна пятизвенная архитектура. Пять звеньев включают в себя: сервер баз данных, сервер доступа, фронт-сервер, рабочие места локальных пользователей и рабочие места удаленных пользователей. Общая структура системы приведена на рис. 27.

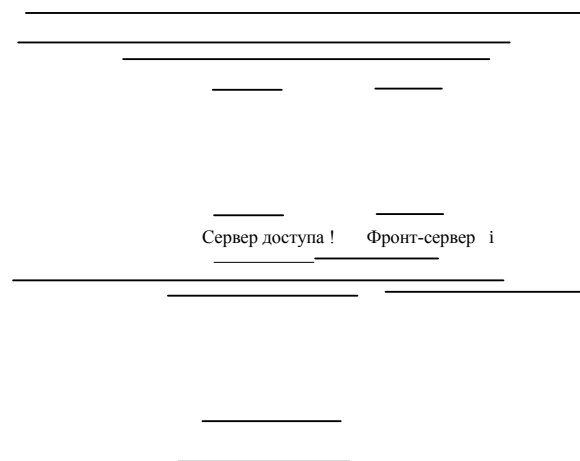


Рис. 27. Архитектура защищенной корпоративной КС для СИ

Такая архитектура оправдана практически для любой защищенной системы. Например, система обработки безналичных платежей с такой архитектурой будет функционировать следующим образом. Пользователи системы будут присылать платежные поручения, подписанные электронной цифровой подписью, которые

будут поступать на сервер доступа и проверяться там. При положительном результате проверки ЭЦП в сервере баз данных в счетах пользователей-клиентов будут отображаться внесенные изменения. Рабочие места локальных пользователей необходимы для управления системой контроля за состоянием серверов и оборудования. Фронт-сервер отображает суммарную информацию по платежам, количество обработанных документов, очередность платежей и т.д.

Для аналитической компьютерной системы первой компонентой является *сервер базы данных (сервер БД)*. Он осуществляет хранение базы данных, аналитической и вспомогательной информации и обработку запросов, направляемых со стороны клиентских программных приложений. Понятие «сервер» обозначает компьютер, предназначенный для длительной работы без выключения и отличающийся от персональных компьютеров повышенной надежностью работы и хранения данных. Сервер БД должен представлять собой высоконадежную аппаратную платформу под управлением сертифицированных версий операционных сред (ОС), размещаться в отдельном сегменте локальной вычислительной сети и физически в отдельном защищенном помещении. Это помещение должно удовлетворять следующим требованиям:

- отсутствие окон;
- электронный кодовый замок с автономным питанием;
- система видеонаблюдения с видеозаписью;
- климатическая система;
- система бесперебойного электропитания.

Второй компонентой аналитической КС является *сервер доступа*, который, будучи посредником, обеспечивает доступ удаленных пользователей-аналитиков к защищаемой базе данных по каналу, гарантирующему защиту конфиденциальности и целостности передаваемых данных (защищенному криптографическими методами либо проложенному так, чтобы исключить к нему подключение). Сервер доступа представляет собой промышленный высоконадежный компьютер с необходимым программным обеспечением.

Фронт-сервер является третьей компонентой аналитической КС. На фронт-сервере размещается ресурс с персональными кабинетами для доступа пользователей к аналитической информации, выполнения запросов и размещения результатов работы аналитиков в БД. Четвертой компонентой являются *рабочие места пользователей*, соединенные с ресурсом фронт-сервера. Пятой компонентой являются *удаленные места пользователей* и аналитиков, подключенные непосредственно к серверу доступа. Таким образом, в корпоративной аналитической КС можно выделить два информационных контура - внутренний, содержащий сервер БД и саму базу данных с результатами аналитических исследований, и внешний - рабочие места пользователей и точку взаимодействия с внешними информационными ресурсами - фронт-сервер.

С точки зрения модели КС внешние сети естественным образом соответствуют внешнему сегменту КС относительно рабочих мест пользователей и аналитиков, а также относительно сервера БД. Необходимо обеспечить изолированность этих контуров и потоков между ними. Изоляция в первую очередь подразумевает невозможность переноса информации из внутреннего информационного контура во внешний с целью обеспечения конфиденциальности результатов аналитических исследований. Далее необходимо обеспечить работоспособность сервера БД при активном воздействии со стороны внешнего сегмента (сохранность информации и невозможность ее изменения). И, наконец, необходимо обеспечить безопасное взаимодействие пользователей и аналитиков между собой и с серверами системы. Изолированность информационных контуров между собой обеспечивают средства межсетевой защиты.

Работа средств межсетевой защиты, которые принято называть межсетевыми экранами (МЭ), базируется на рассмотренном выше понятии транзитивности информационных потоков. Напомним, что на языке потоков отношение транзитивности выражается так: «если существует поток от А к В и поток от В к С, то существует

и поток от А к С». Поток, проходящий через несколько объектов, называется составным потоком. В приведенном примере составным будет поток от А к С. Верно также и то, что если на каком-то участке поток прерван, то и общего составного потока не существует. Межсетевой экран подключается в точке выхода АС КС во внешний сегмент КС. Он имеет два интерфейса или порта, один из которых направлен во внешний сегмент КС, а другой - в локальный сегмент КС. Пусть P_i - внутренний порт межсетевого экрана, подключенный к ЛС КС, и P_o - внешний порт межсетевого экрана, подключенный к внешнему сегменту КС. Предположим, что злоумышленник X во внешнем сегменте КС хочет получить доступ к объекту O_i в локальном сегменте КС. Для этого он должен реализовать поток от O_i к P_i , затем от P_i к P_o , а от P_o - к X . Межсетевой экран анализирует разрешения доступа к объекту O_i , свойства субъекта X , иницирующего эти потоки. В том случае, когда он признает поток нелегальным, он разрывает поток между P_i и P_o . Таким образом, не существует и результирующего составной поток, субъект X не получает доступа к объекту O_i . В случае разрешения доступа поток между внешним и внутренним портом межсетевого экрана разрешается. В России вопросы разработки и использования средств межсетевой защиты регулируются документом «Средства вычислительной техники. Межсетевые экраны. Защита от несанкционированного доступа к информации. Показатели защищенности от несанкционированного доступа к информации», разработанным рядом ведущих экспертов в области сетевой безопасности и принятым Гостехкомиссией РФ (ныне Федеральная служба РФ по техническому и экспортному контролю) в 1997 г. Этот руководящий документ устанавливает классификацию межсетевых экранов по уровню защищенности от несанкционированного доступа (в соответствии с перечнем показателей защищенности).

В терминологии данного документа межсетевые экраны представляют собой локальное (однокомпонентное) или функционально-распределенное средство (ком-

плекс), реализующее контроль за информацией, поступающей в КС и/или выходящей из КС, и обеспечивающее защиту КС посредством фильтрации информации, т.е. ее анализа по совокупности.

Деление межсетевых экранов на соответствующие классы по уровням контроля межсетевых информационных потоков необходимо в целях разработки и применения обоснованных и экономически оправданных мер по достижению требуемого уровня защиты информации при взаимодействии сетей. Документ устанавливает пять классов защищенности МЭ. Каждый класс характеризуется определенной минимальной совокупностью требований по защите информации. Самый низкий класс защищенности - пятый, самый высокий - первый.

Требования, предъявляемые к МЭ, не исключают требований, предъявляемых к средствам вычислительной техники (СВТ) и КС в соответствии с руководящими документами Гостехкомиссии России: «Средства вычислительной техники. Защита от несанкционированного доступа к информации. Показатели защищенности от несанкционированного доступа к информации» и «Автоматизированные системы. Защита от несанкционированного доступа к информации. Классификация автоматизированных систем и требования по защите информации». При включении МЭ в КС определенного класса защищенности класс защищенности совокупной КС не должен понижаться.

Отметим, что необходимо обеспечить безопасное взаимодействие пользователей и аналитиков между собой и с серверами системы. Для этого необходимо интегрировать в КС функции шифрования. При этом возможно применение предварительного или динамического («прозрачного») шифрования. Предварительное шифрование состоит в зашифровании файла программой (субъектом), а затем его расшифровании той же программой или иным субъектом. Расшифрованный массив непосредственно используется прикладной программой пользователя. Например, таким образом устроена защищенная электронная почта. При отправке письма его «тело»

и вложения зашифровываются, а при приеме - расшифровываются на локальном компьютере и передаются для чтения пользователю.

Хотя данный подход и применяется достаточно широко, он имеет ряд недостатков:

- необходимость дополнительного ресурса для работы с зашифрованным объектом (например, дискового пространства);
- потенциальная возможность доступа со стороны активных субъектов локального сегмента КС к расшифрованному файлу (во время его существования);
- возникновение задачи гарантированного уничтожения расшифрованного файла после его использования.

Для преодоления ряда недостатков предварительного шифрования применяется динамическое шифрование. Его сущность состоит в следующем: происходит зашифрование всего файла (аналогично предварительному шифрованию). Затем с использованием специальных механизмов, обеспечивающих модификацию функций КС, происходит работа с зашифрованным объектом. При этом расшифрованию подвергается только та часть объекта, которая в текущий момент времени используется прикладной программой. При записи прикладная программа осуществляет зашифрование записываемой части объекта.

Данный подход позволяет максимально экономично использовать вычислительные ресурсы КС, поскольку расшифровывается только та часть объекта, которая непосредственно нужна прикладной программе. Кроме того, на внешних носителях информация всегда хранится в зашифрованном виде, что исключительно ценно для предотвращения несанкционированного доступа. Динамическое шифрование целесообразно применять для защиты удаленных или распределенных объектов КС. Описанный подход реализован при построении *EFS (Encrypted File System)*.

При необходимости обращения к удаленным файлам КС на рабочей станции активизируется сетевое программное обеспечение. Путем переопределения функ-

ции работы с файловой системой ОС оно создает единое файловое пространство рабочей станции и сервера. Поскольку работа с файлами происходит через функции установленной на рабочей станции ОС, сетевое программное обеспечение модифицирует эти функции так, что обращение к ним со стороны прикладного уровня КС происходит так же, как и обычным образом. Это позволяет обеспечить нормальную работу прикладного и пользовательского уровня программного обеспечения рабочей станции КС. Как показано на рис. 28, функции для работы с файлами КС встраиваются в цепочку обработки файловых операций.

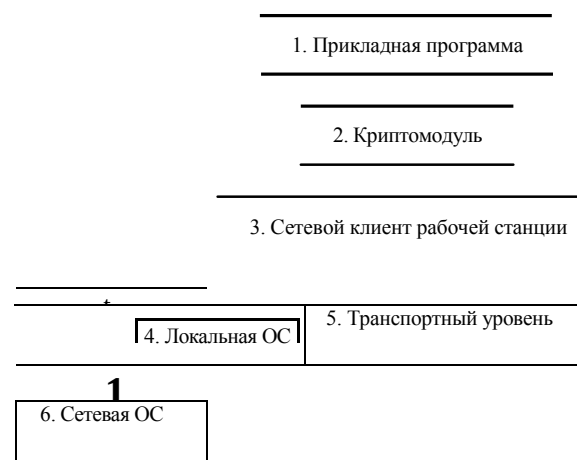


Рис. 28. Структура взаимодействия криптомодуля и КС при файловом динамическом, шифровании

Некоторой модификацией описанного метода является метод криптографического сервера. При рассмотрении данного метода выделяется активная аппаратная компонента КС (как правило, выделенный компьютер), которая имеет общий групповой ресурс со всеми субъектами, требующими исполнения криптографических функций. При создании и перезаписи файла или иного объекта, принадлежащего общему ресурсу, автоматиче-

ски происходит его зашифрование или фиксация целостности. Кроме того, в криптосервере может быть реализована функция изоляции защищенного объекта-файла, состоящая в его перемещении в выделенный групповой массив (директория «исходящих» файлов). Процесс обратного преобразования в других выделенных массивах (или проверки целостности) происходит аналогичным образом. При получении зашифрованных файлов из внешнего сегмента КС они помещаются в выделенную папку приема, считываются оттуда криптографическим сервером, расшифровываются и перемещаются в папки пользователей, для которых они предназначены. Для пользователя этот процесс выглядит, например, как автоматическое зашифрование при записи (или интеграция электронной цифровой подписи в файл) в некоторую заранее указанную директорию на файловом сервере.

Подход прикладного криптосервера широко применяется для криптографической защиты электронных файлов документов в гетерогенной КС⁹⁹ или для сопряжения с телекоммуникационными системами. Однако потребности аналитика и пользователей не всегда исчерпываются защищенной передачей файлов. В ряде случаев целесообразно иметь целиком защищенный канал связи с сервером и реализовывать криптографическую защиту на транспортном уровне.

При рассмотрении криптографической защиты на транспортном уровне компьютерной системы необходимо учитывать важное свойство, следующее из иерархической модели взаимодействия: передача информации от верхних уровней представления (файлов) к нижним уровням (пакетам) полностью и без изменения сохраняет содержательную часть информации. Например, передача файла по сети происходит следующим образом: файл разбивается на блоки-пакеты, длина которых зависит от применяемого оборудования связи, эти пакеты транспортируются по сети, затем на приеме собираются в файл. Отсюда следует, что зашифрованный файл будет

99. Гетерогенной называется компьютерная система, состоящая из разнородных элементов, например, серверов, персональных компьютеров, различных мобильных устройств (смартфонов).

разобран на уже зашифрованные пакеты и вся информация в канале связи также будет зашифрованной.

И, наоборот, при процедуре шифрования, реализованной на транспортном уровне, информация получается и передается в верхние уровни в открытом виде, но пакеты шифруются в сети.

Данный факт позволяет определить область применения шифрований транспортного уровня:

1. В компьютерной системе с прохождением каналов связи по территории, доступной для злоумышленника.

2. При невозможности зашифрования путем динамического файлового шифрования.

3. При отсутствии необходимости шифрования локальных ресурсов.

Криптографическая защита транспортного уровня (рис. 29) может быть реализована программно при встраивании в информационные потоки сетевых программных средств и аппаратно - на стыке компьютер -сетевые средства (на рис. - уровень 4) или компьютер -кабельная система (на рис. - уровень 6).

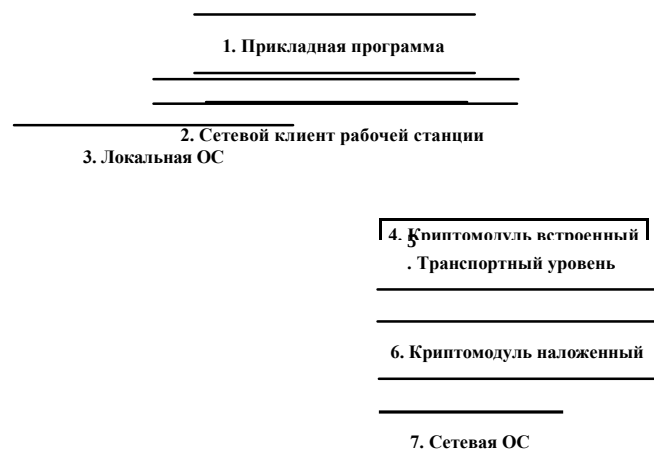


Рис. 29. Встраивание средств криптозащиты транспортного уровня

Криптографическая защита информации на прикладном уровне (или криптографическая защита прикладного уровня) - такой порядок проектирования, реализации и использования криптографических средств, при котором входная и выходная информация и, возможно, ключевые параметры принадлежат потокам и объектам прикладного уровня. Информация, находящаяся на нижестоящих иерархических уровнях (далее используется термин «нижестоящие уровни») относительно объекта прикладного уровня, представляет собой подобъекты данного объекта (его составные части). Только на прикладном уровне возможна персонализация объекта, т.е. однозначное соответствие созданного объекта породившему его субъекту (субъектом прикладного уровня является, как правило, прикладная программа, управляемая человеком-пользователем).

В то же время необходимо отметить, что логическая защита вышестоящего уровня наследуется нижестоящими. Поясним данное свойство примером. Предположим, на прикладном уровне зашифровано поле базы данных. При передаче информации по сети происходит ее преобразование на нижестоящий сетевой уровень. При этом поле будет передано в зашифрованном виде, разобрано на последовательность пакетов, информационное поле каждого из которых также зашифровано, и затем передано по транспортной системе локальной или глобальной телекоммуникационной сети в виде датаграмм с зашифрованным информационным полем. Адрес при этом не будет закрыт, поскольку субъект нижестоящего уровня, который произвел декомпозицию, не имеет информации о функции преобразования объекта. Это показывает, что криптографическая защита объекта прикладного уровня действительна и для всех нижестоящих уровней. Таким образом, при защите информации на прикладном уровне процедуры передачи, разборки на пакеты, маршрутизации и обратной сборки не могут нанести ущерба конфиденциальности информации.

Особенностью существования субъектов-программ прикладного уровня, а также порождаемых ими объектов, является отсутствие стандартизованных форматов представления объектов. Более того, можно утверждать, что такая стандартизация возможна лишь для отдельных структурных компонент субъектов и объектов прикладного уровня (например, типизация данных в транслируемых и интерпретируемых языках программирования, форматы результирующего хранения для текстовых редакторов и др.). Субъекты и объекты прикладных систем создаются пользователем, и априорно задать их структуру не представляется возможным.

Существует два подхода к реализации криптографических функций на прикладном уровне. Первый подход связан с реализацией функций криптографической защиты в отдельном субъекте-программе (например, после подготовки электронного документа в файле активизируется программа цифровой подписи для подписания данного файла). Данный подход получил также название абонентской защиты, поскольку активизация программы производится конечным пользователем-абонентом. Мы упоминали об этом подходе, когда рассматривали защищенную электронную почту.

Первый подход отличается простотой реализации и применения. Вторым подходом связан с вызовом функций субъекта непосредственно из программы порождения защищаемых объектов и с внедрением криптографических функций непосредственно в прикладную программу. В связи с этим современные информационные технологии предполагают более широкое использование второго подхода, хотя при этом применяются различные технические решения. Сравним оба подхода в таб. 23.

Таблица 23

	Первый подход	Второй подход
Сопряжение с прикладной подсистемой	На этапе эксплуатации	На этапе проектирования и разработки
Зависимость от прикладной системы	Низкая	Высокая
Локализация защищаемого объекта	Внешняя (относительно защитного модуля и прикладной программы)	Внутренняя (защита внутреннего объекта прикладной программы)
Операционная зависимость	Полная	Неполная

Несомненно, что предпочтительным для аналитической подсистемы является реализация криптографических функций на прикладном уровне. При этом всегда можно точно оценить, все ли объекты будут криптографически защищены. Процесс внедрения криптографических механизмов в аналитическую подсистему на языке специалистов-криптографов называется встраиванием. Важной задачей является проверка корректности встраивания криптографических функций в аналитическую прикладную систему. Основным показателем корректности встраивания является использование криптографических механизмов в необходимых местах прикладной системы. Надежный замок должен быть врезан в прочную дверь, а не в стену.

12.5. Процесс построения защищенной компьютерной системы для аналитических исследований

Для плодотворной работы системного аналитика необходимо создание компьютерного инструментария. В первую очередь необходимо понять цель и рамки проведения ССИ и выбрать для них соответствующие ресурсы. Далее, необходимо определить, какого рода информация будет анализироваться, обрабатываться и храниться,

и выбрать необходимый набор аппаратных и программных средств для реализации поставленных задач.

Кратко опишем методологию процесса проектирования защищенной корпоративной КС, предназначенной для проведения ССИ. При этом будем опираться на сформулированные выше утверждения, методы и подходы. Изложенный выше понятийный и методический аппарат позволяет заказчику аналитической системы, эксперту-аналитику, который будет потом ее использовать, «говорить на одном языке» с разработчиками архитектур КС, программистами прикладных аналитических систем и специалистами по безопасности, понимать предложенные ими решения, правильно оценивать реальные параметры защищенной системы, самостоятельно и осознанно применять и совершенствовать организационные и организационно-технические меры безопасности.

Первоначально, исходя из назначения аналитической КС, определяются существенно важные элементы, связанные с ее архитектурой, с распределенностью КС, с составом аппаратных компонент, с составом и свойствами «программного наполнения» (в первую очередь свойствами операционных сред КС). Выше мы приводили обобщенную пятизвенную архитектуру аналитической КС. В целом ее можно брать за основу при проектировании, делая необходимые уточнения в конкретных случаях. Например, если аналитическая КС замкнута внутри корпорации и не допускает работу удаленных аналитиков, то звено внешних пользователей не нужно реализовывать, что удешевляет стоимость системы и упрощает реализацию функций безопасности для КС в целом.

Далее формулируется политика безопасности, реализуемая в КС (состоящая, как было указано, в выборе критерия различения потоков легального и несанкционированного доступа). Затем политика безопасности подвергается коррекции, учитывающей распределенность компьютерной системы. Уточненная политика безопасности подвергается содержательному анализу с целью

определения ее адекватности целевой функции защищаемой аналитической КС. Надо учитывать, что в современных операционных средах уже существуют мониторы безопасности объектов и мониторы безопасности субъектов, а также криптографические системы, реализующие описанные выше методы защиты объектов. Эти средства называют штатными средствами безопасности операционных сред.

Следующей стадией является соотнесение скорректированной политики безопасности с возможностями, реализуемыми штатными средствами операционных сред КС. В результате может возникнуть необходимость приобретения или разработки дополнительных средств безопасности, а возможно, все проблемы безопасности будут решены с использованием штатных средств безопасности операционных сред. Важным вопросом является использование криптографических средств, где в первую очередь необходимо ориентироваться на национальные криптографические средства, одобренные и сертифицированные уполномоченными государственными органами.

Необходимо также сделать выводы о субъектном наполнении КС - проанализировать используемые в КС программы и определить их разумный минимум для решения поставленных перед аналитиками задач. Совершенно определенно нельзя допускать одновременной работы практических аналитиков и программистов-разработчиков в одном локальном сегменте КС. Это связано с тем, что программисты работают с нестационарными субъектами и, как правило, нарушают корректность используемого программного обеспечения. Также все программное обеспечение, не связанное с прямой функциональностью аналитической КС, должно быть вынесено за ее рамки.

Требуется сформулировать технологию управления КС, уточнить структуры и реализовать субъекты управления, определить вопросы выработки и использования ключей для шифрования и электронной циф-

ровой подписи, а также сформулировать необходимые организационно-технические меры безопасности. Затем, как правило, необходим этап опытной эксплуатации КС. К этому моменту КС уже содержит операционные среды, прикладное наполнение со свойствами корректности включенных субъектов и «инфраструктуру» (программы и данные) для управления защитой. Цель этапа опытной эксплуатации - убедиться в выполнении целевой функции КС и встроенных в нее защитных механизмов (т.е. решает ли защищенная КС те задачи, для которых была спроектирована).

Наконец, прикладное наполнение КС должно быть замкнуто в изолированную программную среду. При этом либо полноценно реализуется монитор безопасности субъектов, разрешающий порождение только разрешенного списка задач, либо создаются различные выделенные подсистемы (например, межсетевым экраном разделяются внутренний и внешний сегмент КС). Политика безопасности может быть гарантирована и другими способами, зависящими от архитектуры, способа применения и целевой функции конкретной КС. Например, хорошей практикой является использование систем терминального доступа, в которых программное наполнение загружается с сервера и поэтому по определению замкнуто и проверено.

Результатом работы является КС (в виде документированного проекта, стенда или макета), предназначенная для выполнения предписанных заказчиком системных исследований целевых функций, имеющая запас по производительности и надежности, в которой гарантированно выполнена заданная политика безопасности.

Научное издание

Рахитов Анатолий Ильич **Вондяев**
Дмитрий Александрович **Романов**
Игорь Борисович **Егеров** Сергей
Викторович **Щербаков** Андрей
Юрьевич

Системный анализ и аналитические исследования:
руководство для профессиональных аналитиков

Художественный редактор *Брянцев С.Н.*
Технический редактор *Загрядских СВ.*
Корректор *Мотылев С.С.*

442

Подписано к печати 26.01.2009
Формат 60 x 90 Vie-
Гарнитура Bookman Old Style
Печать офсетная. Бумага офсетная 80 г/м²
Печ. л. 28
Тип. зак. № 760. Тираж 2000 экз.

ООО «Альменда»
119019, Москва, ул. Новый Арбат, д.6

E-mail: info@menswork.ru
www.menswork.ru

Отпечатано в полном соответствии
с качеством предоставленных диапозитивов
в ООО «Типография «Возрождение»
117105, Москва, Варшавское шоссе, д. 37А, стр. 2

443